

51001

4676.c. VI M
Z.

51001

MAGYAR

AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ.



A MATEMATIKAI
ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI OSZTÁLYOK
KÖZLÖNYE.

AZ AKADEMIA RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

GYŐRY SÁNDOR

AKAD. R. TAG.

HARMADIK KÖTET.



PEST,

EGGENBERGER FERDINÁND MAGYAR AKAD. KÖNYVÁRUSNÁL.

1862.

NYOMTATOTT EMICH GUSZTÁV MAGY. AKAD. NYOMDÁSNÁL.



NYOMTATOTT EMICH GUSZTÁV MAGY. AKAD. NYOMDÁSNÁL.

PEST 1862.

NYOMTATOTT EMICH GUSZTÁV MAGY. AKAD. NYOMDÁSNÁL.

MAGYAR

AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

A MATEMATIKAI
ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
OSZTÁLYOK KÖZLÖNYE.

XII. KÖTET.

1860—1.

I. SZÁM.

A MŰNYELVRŐL ÉS MŰSZAVAK ALKOTÁSÁRÓL.

(Olvastatott és beadatott Oct. 14-én 1861.)

Mindenki érezi, hogy nyelvünk kifejlődésének azon fokozatára jutottunk, a honnét mielőtt tovább akarunk haladni, multhatatlanul körül kell tekintenünk. Irodalmunk naponkint újabb meg újabb műszavakkal árasztatik el, melyeket íróink nagyobb része önmaga kénye kedve szerint alkot, nem vévén tekintetbe sem azt, hogy vannak-e már azoknál helyesebbek és szabatosabbak, sőt a melyek már elfogadtatásban is kezdtek részesülni; sem azt, hogy a miket ők ezeknek helyőkbe akarnak tolni, megfelelnek-e csak távolról is azon tudományos fogalomnak, melyet általok ki kell fejeznünk, annyival inkább képesek-e a fogalmak azon árnyalatainak megkülönböztetésére, mely nélkül a tudományos nyelvben multhatatlanul megkivántató szabatosságot képzelni sem lehet. Elfoglalják a tudományok valamelyik ágában nélkülözhetetlen műszavakat oda, a hol azok nélkülözhetők s más egyébbel könnyen pótolhatók volnának, s legkevésbé sem ügyelnek arra, hogy valamint a köznyelvnek, szintűgy a műnyelvnek is, a mennyiben

kivihetőnek mutatkozik, az analogia és etymologia szabályaira támaszkodva kell fejlődni, s csak ez által hozhatunk a tudományos nyelvbe egyszerűséget, érthetőséget, szabatossgot. De a műtudományos analogia és etymologia egészen más, mint a különösebben úgynevezhető nyelvtani analogia és etymologia.

A műtudományos analogiát egyáltalában nem szoríthatjuk azon szűk határok közé, melyeket a nyelvtani analogiának szoktunk szabni. Annyival túlzóbb követelés pedig az, hogy műszavaink még szigorúbban megfeleljenek az analogia örve alatt felállított grammatikai szabályoknak, mint magok a köznyelvben elfogadott szavaink. Az analogiára nem lehet nagyobb súlyt fektetni, hanem csak annyit, hogy a hol egyéb egyenlők mellett az analogia megtartásával is jó műszavat alkothatunk, ennek adjunk egyebek felett elsőséget, a hol ez nem lehet, az analogiának háttérbe kell vonulni, s arra várakoznia, hogy további fejlődése által nagyobb erőre kapván, újabb követelésekkel léphessen fel. Példával világosítom.

Nehéz volna meghatározni, hogy nyelvünkben melyik szó lehetett, mely egy másikból *ász* vagy *ész* végzettel legelőbb formáltatott; annyi azonban mégis bizonyos, hogy az elsőnek minden esetre analogia nélkül kellett formáltatni. Tegyük fel tehát, hogy az első szó volt *juh-ász*, mely egyzersmind analogiául szolgálhatott további szóképzéseknek, pl. *kan-ász*. De már ebben nem csak az, hogy nincs meg azon szoros analogia, melyre némelyek oly gyakran hivatkoznak, hanem némileg ellentétes az előbbivel, mert a juhok között is vannak ugyan *kosok*, még is a juhok pásztorát senki sem nevezte *kos-ász*-nak, mint másik esetben *kan*-tól formáltatott a *kanász*. Honnét megtetszik, hogy vannak más egyéb tekintetek is, melyek az analogia szabályait módosíthatják, pl. a felhozott példákban kétségen kívül az illedelmesség. Tovább is mehetünk. Miért ne nevezhetnők analogia szerint a kecskepásztorát is *bak-ász*-nak, még is a ki ezt tenné, nevetség tárgyául tenné ki magát, mert ezek szóbeszéd közben olyan ritkán jönnek elő, hogy felesleges volna őket külön névvel megkülönböztetni. Folytassuk tovább. *Lelkész*, eleintén nehezen

akartuk elfogadni, mert valóban ha csak magát az analogiát tekintjük, nagy ugrás van az állatiakról a lelkiekre, mindazonáltal mégis úgy látszik, hogy mindinkább hozzászokunk s e szó is bekebeleztetési jogot vivand ki magának. Ezeken kívül : tengerész, hidász, utász, bányász, fodrász, csillagászat. mind megannyi megszokott szavak, melyekben nyelvészeink aligha fognak olyan szoros analogiát kimutatni, mint a milyeneket gyakran előhordogatnak, mikor a legsikerültebb műszavakat is üldözőbe veszik. Magában értetvén, hogy maguk iránt sokkal engedékenyebbek szoktak lenni.

Miután megemlítettem, hogy nem minden szó tarthat számot az elfogadásra, csupán azért, mivel analogia szerint van formálva, mint a *kos-ász*, *bak-ász* példákból eléggé kiviláglik ; s előadtam egyszersmind azt is, hogy olyan analogiát, mely ellen legkisebb kifogást se lehessen tenni, alig mutathatunk fel ; még egy példát hozok elő annak bebizonyítására, hogy olyan esetekben, midőn elkerülhetetlen szükség van reá, a szóképzőket analogia nélkül is használhatjuk, még pedig akkor is, ha ezen eljárásunk az analogia tovább fejlődésével sem igazoltatnék.

Mindnyájan kifogás nélkül élünk ezen általánosan bevett szóval *elnök*, s azt hiszem jobban tesszük, mintha a nyelvfecszamító előlülöt és alelölülöt megtartottuk volna. Úgy de nincs példa reá, hogy nyelvünkben valamennyi praepositio vagy postpositióból is, nok, nők végzettel más szó képeztetett volna. Ezen szó tehát kétségen kívül analogia ellenére kénytelenségből formáltatott, mégis általános elfogadtatásnak örvend. Most már volna analogia s jogosabban mondhatnók *felülnök*, *belülnök*, *kivülnök* sat., de hát kinek volna ezekre szüksége ? s ki élne velök ? Senki sem. Innét van, hogy néha analogia nem létezik, mert még az előtt hasonló alkotásu szavakra soha sem volt szükségünk. De viszont ha szükségünk van reá, csakugyan nem tudni, mi hatalom foszthatná meg valami író azon jogtól, hogy hasonló szavakat is megkísértsen ; s a közönséget, hogy vagy várakozzék míg valaki jobbat talál, vagy ha ez iránt reménye nincs, az ajánlottat elfogadja ; ilyenképen formáltattak újabban *előny* és *hátrány*, épen nem mond-

hatnám, hogy a legszigorúbb analogia szemmel tartásával, a mi ellen ha a köznyelv körében kifogást nem tehetünk, annál kevesebbé mondhatunk ellent a műtudományos nyelvben. És valóban a műszavaknak igen tetemes része nem csak az, hogy a nyelvtani analogiától tér el, hanem a tudósok magok alapítottak magoknak szabályokat és analogiákat, melyekről a grammatikusoknak sem sejtelmök sem fogalmok nem volt soha.

Áttérek azon különbség felvilágosítására, mely a grammatikai és műtudományos analogia között létezik. E végre előre kell bocsátanom, hogy az analogiát nem csupán grammatikai szabálynak, hanem a nyelv kifejlődésében észrevehető okszerű szabatoságnak és következetességnek kell tekintenünk. A grammatikus legtöbbszörre megelégszik vele, ha a szavaknak analogia szerint történt vagy nem történt származtatását kimutathatja, s ennek következtében egyikre helybehagyó ítéletet mond, a másik felett pálczát tör, de mikor ezt teszi, minden bizonynyal ingatag alapra építi véleményét. Mert egy fejlődésnek indult nyelvben, ha ma nem találunk is valamely szószármaztatásra analogiát, ki tudja pár évek múlva nem mutathatunk-e fel, nem egyet kettőt, hanem tizet huszat is, s ekkor a grammatikus vagy akarja vagy nem, kénytelen elébbi ítéletét visszavonni, sőt talán maga is elfogadja azt, a mit elébb visszautasított. A ki műszavakat alkot, annak egészen más szempontból kell fölfogni a dolgot. Neki az analogia nem csupán grammatikai szabály, hanem tekintetbe kell vennie, hogy az egy fajú vagy rokon tárgyaknak olyan elnevezéseket adjon, melyek elnevezésöknél fogva is hasonlóképen egyfajúaknak és rokonoknak mutatkozzanak. Ezen eljárás által felette megkönnyítettik, általánosítottak és szabatosabbá tétetik a műnyelv hasznóvétele, mivel már a szóképzés hasonlatossága egyszersmind az értelem hasonlatosságára útál bennünket. Szép példát hoz fel Szabó József úr *Magyarítás a természettudományokban, Pest 1861.* című értekezésében, hol az ásványfajok Beudant által ajánlott, és a közönségesen elfogadott megnevezéseket említi.

<i>Bendant</i>		<i>közönséges</i>
Argyrose	=	Argentit
Endellione	=	Bournonit
Argyrythrose	=	Pyrargit
Elasmose	=	Nagyágit
Exitèle	=	Valentinit
Aphérèsc	=	Libethinit
Cérèse	=	Cerussit
Psaturose	=	Stephanit
Stibiconise	=	Cervantit
Mimerèse	=	Mimerit

hozzá tévén :

Bendant e neveit, tán egy-kettőt kivéve, a felsőbb tanításra vagy a szakférjfiak számára írt munkáiban honfiai közül senki sem használja, legfőlebb a *synonimikában* veszik fel. Egyéb nemzetek *mineralogjai* pedig egyszerűen tudomásul veszik azon megjegyzéssel, hogy nem az egyetemes ásványtani nomenclatura érdekében készültek, s így közelebről mást mint francziát, nem érdekelnek.

Igen, de magok a francziák sem fogadták el, még pedig, mint egy tekintettel látható, nem azért, hogy purismusra törekvésből a régi görög és latin gyökér-szavakat mellőzte volna, hanem azért, mivel a közönségesen elfogadott fajnevek végzetei minden egyes szavakban kimutatják a miről szó van, hogy tudniillik ásványfajok nevei.

Nyelvünkben hasonló példáját láthatjuk a műszavak analógiájának a vegytani elemek elnevezésében, melyek együl egyig *any eny* végzettel képeztettek, s azt hiszem, hogy e tekintetben a magyar vegytudósok szintűgy nem köteleztettek nyelvtudósainktól szabadalmat kérni, mint az idegenek, midőn a Kalium, Cadmium, Ytrium, Strontium, Barium sat. elnevezéseket használatba hozták. Valamint ezek, úgy a mi vegytudósaink sem tettek egyebet, hanem eddig használatban nem volt gyökereket vettek fel s azokat előlegesen megállapított analógiájokhoz idomították. Ezekhez hasonló gyökereket és analógiát, az igaz, hogy akár a régi, akár az újabb classicusok műveiben hiában keresünk, azért is a műszavak nagy

részét ám nevezze a grammatikus ha tetszik barbar szavaknak, de az is igaz, hogy könnyen érthető, szabatos és következetes műnyelvet csak ezen az úton lehet alkotni, s e részben soha egy nemzet műtudósai is tanácsért a nyelvtudósokhoz nem folyamodtak.

Nyomozhatjuk még tovább is a műnyelv analogiáját. Lehetnek a műszavaknak többféle külön osztályai, melyek, hogy egymással össze ne zavartassanak, ismét másképen képeztetnek, s más alkatokat vesznek fel. Ezek után a legegyszerűbbek készen lévén, azokból az összetettebb tárgyak és fogalmak elnevezését, ismét nem grammatikai, hanem műtudományos analogia segítségével vételével kell leszármaztatnunk, úgy, hogy azok a tárgyilagosságot összetételeket szavakban is lehetőképen visszatükrözzék. És még ezeken kívül némely műtudományokban jelképi kitételek is fordulnak elő, s ekkor az egyszerű műszavak analogiájának, az összetételekének, és a jelkép alakjának ugyanazon elvekre kell visszavihetőknek lenniök. Kérdem tehát, hogy midőn a szaktudós műnyelvet alkot, mindezekre nézve számolhat-e legkisebb részben is a grammatikusok segédelmére, s állíthat-e valamit elő, a mi a műtudományos nyelv kellékeinek csak féligmeddig is megfeleljen, ha ön maga e tekintetben megkiváncsolt nyelv és műtudományi képességgel nem bír. Azt hiszem, soha sem. Sőt inkább legtöbb esetben a grammatikai szabályok ellenkezésbe jönnek azon rendszer szabályaival, melyet a műtudományos nyelvben okvetetlenül meg kell állapítanunk és szigorú következetességgel végrehajtanunk. A mit e részben a nyelvtudósoktól tanulhatnánk, felette csekélység, s éppen csak annyi a mit mindenki tud; mert hogy szaktudós a grammatikai analogia és etymologia szabályaival sem volna ismeretes, még csak feltenni is valóságos képtelenség. Szaktudósokat, kik az irodalmi téren működnek, kik nem csak a *humaniorákat* végezték legalább annyi sikerrel, hogy az *analogiát* és *etymológiát* ismerik, hanem gyakran a *classika* litteratúrában is nem megvetendő járatosságot szereztek magoknak, ezeken kívül az újabb különféle tudós nyelveken írott munkákat keresztül

tanulmányozzák, analogiából és etymológiából leczkézni legalább is nagy elbizottság.

Körül-belől hasonlókat mondhatunk a nyelvtani és műtudományos etymológiáról. Nyelvtanilag etymologizálni, akár a szavak szerkezetéből válogatjuk el annak egyes alkatrészeit, akár a gyökerekből a szószármaztatás szabályai szerint alkotunk összetett szavakat, s mindkét esetben azoknak szabatos értelmét határozzuk meg, semmi nehézséggel nem jár azokra nézve, kik a szavak s akármi néven nevezendő szóképzők eredeti jelentéseit, melyeket anyanyelvünkön az anyai téjjel együtt szívunk be, nem csak tudják, hanem mondhatni ösztönszerűleg annyira érzik, hogy az ellenc tett vétségekben első hallásra megbotránkoznak. Azonban egészen más képen van a dolog a műtudományos etymológiával. Itten a szónak még előbb születni kell, hogy etymologia alá vethessük, s az olyan szó, mely az etymologia kívánatainak meg nem felel, vagy halva született, vagy ha észrevétlenül életbe lép is, mindaddig míg mint elfogadott műszó szerepel, mindenütt fogalom-zavarokat, félreértéseket és homályt okoz. Hogy tehát szabatos műszavat alkothassunk, mindenek felett a megnevezendő tárgy, vagy a műszó által megtestesítendő fogalom sajátos jellemeit kell felkeresnünk s alkotandó műszavunkban arra kell tekintenünk, hogy az választékosan ezen jellemet hozza emlékezetünkbe, hogy ez által a kifejezett tárgyat vagy eszmét képesek legyünk minden egyébtől megkülönböztetni s az értelem-zavarnak eleit vegyük. Úgy de ilyen jellemző tulajdonság néha sok is van, néha alig van csak egy is, vagy a mi van, egyebekkel is közös, egyszerűekre sem mindig, hanem sok esetben csupán összetettekre akadunk. De még itten sincs minden nehézségnek vége. A gyökerekkel úgy kell gazdálkodnunk, hogy mindenüvé jusson belőlök, vagy ha nincs, újakat kell teremtenünk. A szóképzéseket úgy kell intéznünk, hogy azokból az alárendelt osztályokban a műtudományos analogia szabályai szerint ismét másokat lehessen származtatni, s az összetettebb fogalmakat illetőleg összetettebb szavakat alkotni sat.

Mondják meg tehát a grammatikusok, mit tegyünk szám-



talanszor előfordulható kétes esetekben? csak hogy ne hivatkozzanak mindenkor a grammatika legalsóbb elemeiből is mindenek előtt ismeretes analogiára és etymológiára, a miket mint mondtam, részint az anyai téjjel szívunk be, részint az elemi iskolákból hozunk ki magunkkal. Vajjon a francia nyelvtudósok elfogadták volna-e ásványtani fajneveknek a *Nagyágit* és *Felsőbányit* szavakat? Aligha, de nem is kérdeztek meg iránta. Meggyőződéseim szerint a nyelvtudósok beavatkozása árthat ugyan, felette árthat a műtudományos nyelv kifejlődésének, hátráltathatja, s ha úgy akarjuk, meg is akadályoztathatja egészen, előbbre pedig egy hajszállal sem viendi. Bizottmányoktól sem várhatunk egyebet.

Az összes irodalom terén más út nyílik fel előttünk. Mert a műtudományos nyelv nem egyesek, nem is társulatok, hanem az összes tudósok századokon keresztül folytatott munkálkodásainak eredménye s ha annak honi nyelvünkre általtételét tűzzük feladatul, ezen feladat megoldása nem eszközölhető másképen, hanem csak az által, ha az általános műnyelvben elfogadott alapelveket felkeressük, alkalmazzuk, nyelvünk szabályaival és sajátágaival egybeolvaszttjuk, s összhangzatba hozni igyekezünk. A miket tehát előrebocsátottam, készen találjuk az általános műnyelvben. Újabb rendszerek felállításával hasztalanul fárasztanók magunkat, mert ha azok az általános műnyelv közmegegyezéssel elfogadott szabályaival összevérhetleneknek mutatkoznának, azoknak minden támasztól megfosztatva okvetetlenül a magok ingatag alapjaival együtt halomba kellene dűlniök, mint ezt számtalan sikertelen kísérletek mutatják, melyeknek itt ott csak némely romjai maradtak fel. Ellenben feltaláljuk többnyire szembetűnő vonásokban a tárgyak és fogalmak jellemeit, sőt találunk új gyökereket is, melyeket legtöbbször meg kell tartanunk s nagyon ritka és csak szükség-parancsolta esetekben szabad eltávoznunk tőlük. Előttünk fekszenek a műszavak felsőbb és alsóbb egymás alá rendelt osztályozatainak megkülönböztetései, azoknak egymással leszármaztatásaival, elemzéseivel, összetételcivel, rokonságaival s egymásra vonatkozó viszonyaival együtt. Ha mindezeket honi nyelvünkbe,

lehető legnagyobb hűséggel általültetjük és foganatosítjuk, olyan műnyelvet nyerendünk, mely egyfelől nem csak a tanuló ifjuság képeztetésére leszen alkalmas, hanem más felől utat nyit magának arra is, hogy az alsóbb néposztályok rétegeibe is elterjeszkedjék, magával vivén mindenütt a tudományok nem csak fényderítő, hanem egyszersmind hasznót hajtó áldásait. A tudósok végezetre hasonló műtudományos nyelv megállapítása mellett legkevésbé sem fognak tudományos vizsgálataikban hátráltatást vagy akadályoztatást szenvedni. Folytathatják tanulmányozásaikat ezen túl is a magok választott rendszerök nyomán a tudósok nyelvén s a mívelt nemzetek egész irodalmi körében, s a honi műnyelv csak arra szolgáló segédeszközül, hogy magokat honfiaik által is megérthetőkké telessék, annál fogva a honi műveltség kifejtésére hathatós eszközt birjanak. A mi azokra nézve, kik a honi nyelvben különben is járatosak, valóban nem lehet nehéz, ha meggondoljuk, hogy az ekképen alkotott műnyelvben mindig ugyanazon eszmékkel, fogalmakkal és szójárásokkal találkozunk, mint más egyéb mívelt nyelveken és az öszves irodalomban.

De hát ha mindezeket tekintetbe nem vesszük? ha mindenki szabadönkénye szerint szókat fűr farag nem csak élő szóval, hanem közre is boesátja, a másik szótárakhoz folyomodik s épen azt használja a mi történetesen szeme elébe akad, van a ki valamely kézi könyvet általolvasott s nem is kételkedik benne, hogy az ott találtatók kivétel nélkül használható műszavak, azonban másikat vesz kezébe s abban ismét ugyanazoknak más értelmezéseit látja s e mellett egészen újakkal találkozik. Némelyek tanszékekről hallják a legelső műszavakat, s ha egyik iskolából más vidékre, más iskolába lépnek, nagy bámulatukra azt fogják tapasztalni, hogy az ottani tannyelv egészen más, melyet újra kell tanulniok, különben nem értik egymást; mi történik ekkor? Valóságos bábeli zűrzavar, mely irodalmunkban mindinkább inkább mutatkozik, és hogy egészen erőt ne vegyen, sürgető szükség, hogy elhárítására sikeres intézkedések tétessenek.

Az Akademia kezdettől fogva egyik fő feladatának is-

merte, hogy nyelvünk kifejlődésének mozzanatait ne csak figyelemmel kísérje, hanem vezesse, és azoknak, kik e téren munkálkodnak, segédeszközöket szolgáltatasson kezeikbe. Azonban, hogy intézkedéseinek mindeddig várt sikere nem volt, többféle okoknak tulajdonítható. Egy az, hogy a bajnak gyökere és forrása nem volt eléggé ismeretes, annál fogva nem is lehetett ellene a legegyszerűbb és foganatosabb intézkedéseket megválasztani s életbeléptetni. Más az, hogy a mozgalmak sebesebben következtek egymásra mintsem hogy azokat nyomról nyomra lehetett volna követni, minél fogva intézkedéseink elébb elavultak mintsem azok helyébe újabbakat léptethettünk volna, melyeket természetesen nem lehetett sem rögtönözni, sem erőszakolni. Legfőbb pedig az, hogy valóban nem is volt ideje, míg az általános mozgalom nagy részben ki nem forrta magát.

Öszveszedettek, tagadhatlanul nagy fáradtsággal és szorgalommal a régibb tankönyvekben feltalálatható műszavak és sajtó útján közrebocsáttattak. Ezekről azt lehetett volna várni, hogy nagymennyiségű használható műszavak találtnak közöttök, melyek az író-közönség által venakodás nélkül elfognak fogadtatni. Mindkét reményünkben csalatkoztunk. Mert ha azokat valaki kezébe vette, csak futólagos átnézet után is azonnal meggyőződhetett felőle, hogy azok mindnyájan azon idők jellemét képviselték, melyekben a nyelv a maga csecsemőségének pólyáiba burkolva sem tevékeny sem öntudatos mozgalomra képes nem volt.

Ezek után tájszavakat gyűjtöttünk, reménylven, hogy a különböző vidékeken többféle szavak lehetnek divatban, melyeket ha forgalomba hozandunk, azok által műnyelvünket is tetemesen gazdagíthatjuk. Ellenben azt kellett tapasztalnunk, hogy nyelvünkben a tájszavak alig egyebek, mint ugyanazon szavaknak más hangzatú kiejtése, s nem annyira tájszavak, mint szójárások, melyekkel nyelvünket tarkíthatjuk ha tetszik, de nem igen gazdagíthatjuk.

Megkísértettük azt is, felszólítottak a műiparosok, hogy a szakjaikba vágó műszavakat küldjék be. A felszólítás magában véve nem volt sikertelen, mert a minden jót előmoz-

dítani kívánó készség és buzgalom, népünkben semmi alkalmmal sem szokott hiányzani. Halmazok küldettek be, hanem valamint a szándék hasonló volt az irodalmi műszavak összevgyűjtéséhez, úgy itt is ugyanazon okoknak ugyanazon eredményei mutatkoztak.

Végezetre mint idetartozót meg kell emlitenem, hogy maga a kormány is a tannyelv önkénytes használatából eredendő zürzavaroknak elejét akarván venni, egy műszótár készíttetését elrendelte s e végre nyelvtudósokból és szakférfiakból álló Bizottmányt nevezett ki. A milyen szükségesnek látszik elvileg első tekintetre ezen intézkedés, tudományos szempontból éppen úgy elvileg első tekintetre kivihetlennnek mutatkozik. Azon különböző nézetekről, melyek e részben a szakértők és nyelvtudósok véleményeire befolyással vannak, már fenebbiekben szóoltam, s nem kételkedem ismételve állítani, hogy az efféle idegenszerű beavatkozás a műnyelvnek kifejlődését gátolhatja, zavarba hozhatja, akadályoztathatja, sőt meg is akaszthatja, de előre semmiképen nem viheti; a mit alábbiakban példákkal is fogok világosítani. Nem is nyelvtudósok készítették a műnyelvet sehol és soha. Hanem ha mi egészen új és eredeti útát akarunk felfedezni és követni, ám kísértjük meg ezt is, annál inkább nem ellenzem, mivel meg vagyok győződve felőle, hogy e kísérlet nem tarthat soká, sőt eddigi tapasztalásaink is reményilem ellenkező rányt szabnak előnkbe, hogy ezen meg se induljunk.

A mi a szakértők s többnyire irodalmi férfiak közreműködését illeti, ezek közül természetesen mindenik az ön maga által használt műszavakat tartja legjobbaknak, sőt ha talán tankönyvet is bocsátott közre, azokat általában elfogadtaknak gondolja és vitatja. Mivel pedig alig találkozik két három tankönyv, melyben ugyanazon műnyelv uralkodjék, ki leszen bíró közöttök? És ha itt-ott megállapodás történt is, van-e okunk azt hinni, hogy mindazok kivétel nélkül jók? Ha pedig rosza, kimutathatólag rosza is találkoznak közöttök, kénytelen leszen-e azokat az irodalmi közönség kivétel nélkül elfogadni? nem szabad helyettök jobbakat és szabato-

sabbakat ajánlanunk? Lehet-e egy oly bizottmányt állítani öszve, mely egyfelől az egész irodalmi testületet képviselje, másfelől mind elveiben mind működésében csalhatatlan legyen? S mit nyerünk vele, ha a tanszékekre olyan ridegen álló merev műnyelvet erőszakolunk, melynek kötelékeiből nincs menekülhetés. És midőn e közben az irodalmi nyelvet a szabadabb mozgalomban, kifejlődésben, tökéletesülésben és előhaladásban akadályoztatni nem lehet, oda akarjuk-e vinni a dolgot, hogy midőn ifjaink az oskolákat elhagyják, ki legyenek zárva azon pályáról, melyen tovább kellene haladniok? vagy éppen az irodalom elébe akarunk újabb akadályokat gördíteni, hogy az alatt, míg ezekkel is okvetetlenül küzdenie kell, mert a hibás tannyelv tisztázása mulhatlan kötelessége lévén, ez alól magát ki nem vonhatja, előlépéseket ne tehessünk. Emlékezzünk vissza Verseghi grammatikájára.

Szabó József úr néhány mutatóványokat hozott fel a nevezett szótárból, melyeket nincs ugyan szándékomban többekkel szaporítani, de ne gondoljuk, hogy ne lehetne. Egyébiránt ugyanazon eredményre jut, melyet fentebbiekben fejtegettem. *Ebből kivehető, hogy rendszeres eljárásról itt nincs szó, a tárgynevek egyenkint vannak a tudományból kikapkodva, s magyar névvel ellátva, minden gond nélkül arra, vajjon a nomenclatura rendszerének egyetemébe be illenének-e vagy sem!* Ezen állítás pedig sem nem alaptalan, sem nem tulságos, hanem megczáfolhatatlanul igaz; melynek bebizonyítására csaknem minden lapon újabb meg újabb mutatóványokra találhatunk.

De hát minden fogyatkozásai mellett is pálczát törjünk e mű felett. Éppen nem. Olyan mű az, melynek előállítására annyi fáradalom s annyi erők egyesítése kívántatott, a mennyit egyesektől sem várni sem kívánni nem lehetett volna. A mi kifogásokat ellene tehetünk, sőt a tudományok és műnyelv érdekében okvetetlenül kell tennünk, nem magát a művet, hanem annak célját egy, nem csak tökéletlen, alig kifejlődésnek indult műnyelv megalapítását, annak a tanszékekre szándékolt erőszakos behozatalát, az irodalmi és oktatási műnyelvnek egymással elkülönítését s ezeknek következtében a további előhaladás lehetőségének meggátlását illetik. Mert

hogy az e végre eszközül vett tervezet kivitelének nem lehetett más eredménye mint a mi előttünk fekszik, annak okait már fentebbiekben részletesen kimutattuk és fejtegettük.

Ezekről eltérve, ha azt nem bevégzett ténynek, hanem kiindulási pontnak, s oly előleges kísérletnek tekintjük, melyet javítanunk és tökéletesítenünk, hiányait pótolnunk, fogatkozásait helyrehoznunk, rendszerezniünk, bővitenünk, szabatosabbá, határozottabbá, hajlékonyabbá kell tennünk, összehangzásba és összefüggésbe hoznunk: akkor ezen munkálat az irodalmi műnyelv előhaladásának jelen korszakában megbecsülhetetlen kincs. És ha belbecsét ezen szempontból mérlegezzük, akkor a benne feltaláltató hibák és fogatkozások is további munkálatink elősegülésére szolgálódnak útmutatásul. Kiváltképen pedig a sokféle különböző s minden látszatos ok nélkül történt szószármaztatások, a fogalmak határozatlanságai, egymástól nem csak eltérő, hanem egymással ellenkező elvek és nézetek követése, a gyakori értelem-zavarok és elferdítések, egyáltalában nem hagynak bennünket kétkedni felőle, hogy ezen műszavakra nézve azok között, kik valamennyire alapos nyelvismerettel bírnak, megállapodás nem történhetik, ez irányban tehát a műnyelv kifejlődésének meggátoltatásától nem igen tarthatunk, a mi nem megveendő nyereség. De nyereség az is, hogy benne a különféle elvek és nézetek, sőt az elvtelenség maga is, melyek az irodalom minden rétegeiből bámulatosképen ide egy helyre összehívárogtak, tövel hegygyel össze-vissza lévén forgatva, mint egy kényszerítve érezzük magunkat alaposabb tanulmányozásokra s rendszeresebb és szabályosabb eljárásra.

Térjünk tárgyunkhoz közelebb. Valóban itt van az idő, hogy műnyelvünk megállapítására és tisztogatására lehető legnagyobb gondot fordítsunk s hatályos intézkedéseket tegyünk. A nehézségek sok tekintetben gyérültek. A nyelv me-revségével nem kell annyira küzdenünk mint eddig, mert az, a sokféle gyúrás, facsarás, törés, romlás-közben annyira megadta magát, hogy kivált az okszerű vele bánásnak egyáltalában nem szegül ellene, sőt még a vele üzött méltatlanságokat is nagy részben békével tűri. A szó-alakításokat, ha nem ép-

pen szabályszerűek is, és minden tekintetben távol vannak tőle, hogy a jogosan megkívánható kellékeknek megfeleljenek, annyira megszoktuk, hogy csaknem kevésbé botránkozunk meg bennök mint kellene. Ezek olyan előnyök, melyeket kellő vigyázattal használhatunk ugyan, de őrizkednünk kell tőle, hogy visszaéljünk velök. Végezetre pedig az említett műszótár elkészülése és közre bocsátatása úgy vélem az utolsó lökést is megadta, úgy hogy ezen túl tétovázsnunk s az időt halogatásokkal vesztegetnünk egyáltalában nem lehet, hanem a helyett a tevékenység ösvényére kell lépünk. Ha ezt nem tesszük, előreláthatóképen két párt fog keletkezni. Egyik, melynek sem a honi nyelv ismeretében, sem a műnyelv összefüggő s egy egészet alkotó rendszerében kellő járatossága, sem az e részben követendő általános szabályokról fogalma sem lévén, mindezekkel nem törődik, nem is törödhetik, hanem felüti a műszótárt, s a mit ott talál, él vele minden aggodalom nélkül. Másik az, melynek a műnyelvről határozottabb fogalmai vannak, s attól szabatossgot, érthetőséget, s mindazon alapelvek megtartatását követeli, melyeket a műtudományos nyelvben elfogadva látunk. Ezek nem elégedhetnek meg mindennel a mi történetesen elébök kerül, bírálat alá veszik a szavakat és ha határozatlanságot, fogalomzavart, érthetlenségeket, szóval, akármi szabálytalanságot vesznek észre bennök, azokat megvetik, a rosakat jobbakkal igyekeznek pótolni és kicserélni, mely szándékukban bármiféle kényszerítés által őket feltartóztatni, sem a tudományok, sem az irodalom, sem a tan nyelv és tanuló ifjuság érdekében meg nem egyeztethető.

Ezeknél s hasonló okoknál fogva több ízben történtek már felszólalások, melyek oda valának irányozva, hogy a műtudományos nyelv fejlesztésére és rendezésére több figyelem fordittassék. Mindazonáltal Szabó József úré az érdem, hogy ezt egy külön értekezés tárgyává tévén, s részletesebben taglalván, eszméket élesztett fel, melyek iránt részint nyilatkozunk kell, részint pedig azokon túl menvén, további részletezésekbe bocsátkozunk.

S mivel ezen értekezés közzétételében az Akademia

azon óhajástól vezettetett, hogy „az itt nyújtott alapon újra megvitattatván, a téli ülés-szakban tüzetes tárgyalás alá vetethessék. Ehez képest azon kijelentéssel bocsátotta közre ez értekezést, miszerint végelhatározásában minden felhozható okokra való tekintettel, kívánja a fontos tárgyat, a tudomány érdekében szabatosan körülírva tisztába hozni.“ Hogy ezen kívánatnak elég tétethessék, szükséges leend azt minden felhozható okokkal együtt részletesen tárgyalni. Nem vitatkozási vágyból, hanem azért, mivel a kérdés műnyelvünk életkérdése lévén megkívánja, hogy az ellene és mellette felhozható okoknak egyikét is tekintet nélkül ne hagyjuk.

Az itt nyújtott alapokon tehát: Első kérdés volna a *purismus* és *nem purismus* közti vitáknak eldöntése vagy inkább kiegyenlítése. Úgy látszik azonban, hogy alig lehetett volna, minden elegendő ok nélkül a kérdést meddőbb térre vinni. Mert ha úgy állana a dolog mint mondatik, hogy igen érdemes tudósok azt állítják, *hogy magyarítani kell, más igen érdemesek ellenben, hogy nem kell*, akkor talán igen is hozzá kellene és lehetne szólni, s talán a közvetítés sem volna helyén kívül. De midőn sem a honi, sem a külföldi irodalomban nem tudunk rá példát, hogy valaki az idegen szavak helyett nemzetieknek felvételét feltétlenül ellenzette volna, sem arra, hogy valaki feltétlen purismust sürgetett volna; a purismus és impurismus álarczája alatt mindig más kérdések felett folyt a vita, s a purismus és impurismus soha sem volt egyéb, mint a két ellenfél kölcsönös vádaskodásai és visszatorlásai, melyekkel ha egyik sem tudott a másikon kifogni, legalább ingerelték egymást.

És valóban a legjobb szándék mellett is miképen fogjuk e kérdést megoldani. Melyik részre álljunk, holott mindkettő önmagában is határozatlan, senki sem kíván sem föltétlen purismust sem föltétlen impurismust. Értekező azt mondja: *e sorok czélja a közvetítés*. Ha csak piaczi lármának akarnók eleit venni, meglehet czélt érnénk vele, de a tudományos vitatkozásokban nem nyughatunk meg a többnyire átalánosságokba burkolt közvetítéseken, melyeknek határozott értelmök nem igen szokott lenni és sem egyik sem másik félnek nem tesz-

nek eleget. Mire visznek az eféle határozatlan mindennapi mondatok: *Nincs elv, melynek absolut kivitele lehetséges volna; és más részt az elágazó elvek között a középpárt az, melyen a cél elérhető, — magyarítsuk a terminológiát, de ne legyünk túlzók a nomenclaturában —* hát a terminológiában lehetünk? azt, hogy a nomenclaturát éppen ne magyarítsuk, legkevésbé sem mondom, sőt ellenkezőleg, állítom: hogy magyarítanunk kell, de csak bizonyos fokig, s azontúl tartózkodjunk, nehogy céltalan tulságba essünk. S hát ez csak a nomenclaturát illeti, a terminológiát nem? — arról, hogy a határt élesen kimutassuk, a dolog természeténél fogva szó sem lehet, a föltétlen nyelvtisztaság használatáról, kell, hogy lemondjunk sat. sat.

De ha ezek így vannak, nagyon valószínű, hogy ott maradtunk ezentúl is, a hol eddig voltunk. Mert az ilyen tág értelmű utasításoknak vagy soha senki hasznokat sem veheti, vagy pedig szabad önkényétől függ olyan értelmet adni nekiök, a milyet akar.

Legtöbb figyelmet érdemelnek azonban azon okoskodások, melyek a fő tétel bebizonyítására hozatnak fel:

magyarítsuk a terminológiát, de ne legyünk túlzók a nomenclaturában. E körül forog az egész dolog, melyről, hogy világosabb belátást szerezhessünk magunknak, tudnunk kell mindenek előtt, hogy miképen van a két fő tárgy egymástól megkülönböztetve, mi is a 7. lapon szóról szóra így következik:

Azon kifejezéseket, melyekre szükségünk van, hogy a természetben észlelt valami tüneményről, vagy valami természet-tárggyról, mentől határozottabban s a határozottság mellett taglalatosan szólhassunk, mindenki magyarul használja. Kétségen kívül tehát a terminologia alatt ezeket érti. A mi ha úgy van, a nomenclatura hasonló viszonyban áll a terminológiához, mint a subjectum a praedicatumhoz. Fogadjuk el ezen megkülönböztetést, s nem fog-e mindenki előtt visszásnak tetszeni, ha azt mondjuk, hogy szabad legyen a tárgyakról mindent amit akarunk magyarul elmondani, mert ez *terminologia*, csak hogy magokat a tárgyakat, a mikről szó van, magyarul meg ne nevezzük, mert ez *nomenclatura* volna.

Hogy itt félreértésnek kell lappangani, első tekintetre

látható, mihez még az is hozzá járúl, hogy az előszóban a terminologia *műszónak*, a nomenclatura *műnévnek* van fordítva. Hát a műnév nem műszó? s a műszó nem lehet műnév?

Terminologia tulajdonképen semmi nem egyéb, mint *műnyelv*, és így távolról sem a *nomenclatura* ellentéte, melyet egyáltalában nem zár ki magából, sőt inkább magába foglalja.

Itten azonban a terminologia nem ezen értelemben, hanem e helyett kétféle, egymástól egészen eltérő értelemben vétetik. A nomenclaturát ugyanis, mintha az nem is tartoznék a terminologia általános szabályait követni egészen megkülönbözteti mind névvel mind tettel a terminológiától, s ezt kifejezéstannak, amazt nevezéktannak fordítja. Alábbiakban pedig néhol műneveket, néha kirekesztőleg fajneveket ért a nomenclatura alatt. Így azután a nomenclatura értelmezése határozatlanul maradván, s kinek-kinek szabad önkényére lévén bízva, könnyen elmondhatjuk, hogy „ha végig tekintünk az eddigi nyilatkozatokon, vagy olykor harczokon, azok a terminológiára soha sem vonatkoznak, hanem rendesen a nomenclaturára.” Nincsen egyébre szükségünk, hanem hogy ha valami műszó felett vitatkozás támad, akkor azt nomenclaturának, ha pedig nem, terminológiának nevezzük.

Továbbiakban ezeket mondja :

„A terminologia magyarításának általában két része van: egyik a szókészítés; a könnyebb s kezdő rész, melyhez mindazok hozzá foghatnak, kik a nyelvet bírják, s a tárgyról alapismeretet szerzettek magoknak sat. A jó szó olyan mint a jó ötlet sat. sat.

De ha a szókészítés oly könnyű mint mondatik, alig lehet felfogni, miért vagyunk mindedig is annyira hátra a szókészítésben, hogy műszavaink nagy része egyáltalában használhatatlan, sőt némelyek a használhatókat s minden kifogás nélkül jól alkotottakat is megvetvén, azokat minden tekintetben rosszabbakkal akarják pótolni. Épen az a baj, mert némelyek a szókészítésben csupán ötletek után indulnak, s annak szabályait sem felkeresni, sem magokat ahhoz alkalmazni nem akarják. Az ötlet magában nem elég, hanem megkívánatik, hogy ötleteink a műszavak kellékeinek is megfelelje-

nek. Erre pedig több kívántatik, mint csupán nyelv és a tárgynak némileg úgy nevezhető alapismerete. Ásványtanában maga a szerző is élt hasonló ötletes műszavakkal, melyek közül szabad legyen felvilágosításul néhányat felhozni.

A szegletet mindenütt zugnak nevezi, sőt pl. 21. lapon, s egyébütt annak mértékeit is felteszi fokokban és perczekben. Már pedig maga a szó jelentése mutatja, hogy szegletnek két vonal összeszőgellését nevezzük, s csak ezt lehet fokokban és perczekben megmérni. A zug egészen más. Mondhatom, hogy valaki elrejtette magát egy zugba, de két vonal összeszőgellése közé soha sem. A szeglet oldalai vonalak, a zugé lapok vagy falak. A zugnak szegletei előre hátra, fel vagy aláfelé változók lehetnek, a szeglet két vonal összeszőgellésének vagy elhajlásának meghatározott mértéke, melyeknél fogva zugot lehetetlen világos fogalomzavar nélkül szeglet helyett használnunk. De ha jó volna is, miután némelyek a szegletet is szöggel zavarják össze, holott ez is egészen más, hozzá jöne harmadiknak a zug is, a mi szokott kifejezése szerint csak a synonymikát táplálná s lenne zug = szög = szeglet. Az ilyen műnyelvben pedig nincs ember a ki tájékozhatta magát.

A *Prismát* oszlopnak nevezi. Az oszlopnak pedig különös rendeltetése, hogy terhet tartson, a fatörzsökök hasonlatosságára leginkább hengeralaku; és különféle részekből tétetik össze. A Prismákra az oszlopoknak sem alkatása sem rendeltetése nem illik. Mondják ugyan elvéte pl. az egymás alá írott számokat is s több efélét oszlopnak, de a műnyelvben szabatosaknak kell lennünk, annál inkább, mivel ismeretes jó műszavunk is van reá Prisma = Hasáb, mint a Műszótárban is látható.

A mik mennyiségi tekintetben nem egyenlők, a Műszótár szerint ungleich = egyenlőtlen, azokat különbözőknek mondja. De a különbözős nem az egyenlőségnek, hanem az azonosságnak ellentéte. Különböző a minek megkülönböztető jele van, noha e mellett mennyiségi tekintetben egyenlő lehet. 2-nek és 5-nek tényzete 2×5 különböző $6 + 4$ -nek öszvetétől, mégis $2 \times 5 = 6 + 4$.

Symmetrisch a Műszótárban részarányos, párányos, öszméretes. Részarányosnál keresve sem lehetne érthetlenebb szót találni. Mert sem azt nem teszi, hogy rész a részszel, annyival inkább melyik rész melyik részszel, sem azt, hogy a rész az egészszel, vagy melyik egész melyik részével arányos; mégis ezt választotta, nem pedig az ugyanott feltaláltató öszméretest, noha ezen utóbbi már csak az által is ajánlja magát, mivel a görög műszavat szóról szóra kiteszi, úgy hogy az öszméretesből amarra közvetlenül reá ismerhetünk. Az értelem is mindkettőben ugyanaz. Mert a *symmetria* abban áll, hogy ugyanazon méreteknak a más oldalon is ugyanazon méretek felelnek meg. Arálynak sem a műszóban, sem annak értelmében semmi nyoma.

Vonal az ásványtanban *huzal*. Vonatra van analogiánk fonat, huzatra nincs, s mi szükség a synonymikát táplálni még az analogia ellenére is.

Diagonalis = átló. Átlót húzhatunk akármelyik oldal akármelyik pontjából az általellenben eső akármelyik oldal akármelyik pontjára vagy akármelyik szegletére és vizsont. *Diagonalisnak* ellenben csak az egyik szegletből a másik átellenben eső szegletbe húzott vonalat nevezzük. Tehát szószerint fordítva: átszögellő, mely mind az általános ismeretes görög műszónak, mind az általa kifejezett fogalomnak tökéletesen megfelel.

Az ilyen műszavak nem szolgálhatnak egyébre mint arra, hogy általok nem csak műnyelvünket tegyük érthetlenné, hanem a tudományba is önkénytesen meglábolthatatlan fogalomzavart idézzünk elő. Ha pl. a tanító igyekezett tanítványával megértetni, hogy két vonal elhajlását egymástól szegletnek nevezik, s ezt a körívnek fokokban és percekben meghatározott nagyságával mérik, mihelyest szeglet helyett zugot mond, azonnal elrontott mindent, mert azt mindenki tudja, hogy a zug nem két vonal elhajlása egymástól. Hasonlót mondhatni a prismáról, *symmetriáról*, *diagonalisról* sat., mert mindezekben a szó nem hogy magába foglalná az értelmezést, hanem ellentmond neki. Aztán a dolog mindegyre megy, akár terminologia, akár nomenclatura legyen.

Nem arra kellene tehát fiatalabb íróinkat buzdítanunk,

hogy a szóképzés könnyű mint az ötlet, fellobban a félig avatottnál is, s ahhoz kevés készülettel mindenki hozzá foghat, hanem inkább arra, hogy mindenek felett ismerkedjenek meg elsőbben az irodalomban létező műszavakkal; azok közül szemeljék ki választékosan a legjobbakat, hogy ezek elfogadtatván megállapodást nyerjenek; s csak ha alkalmas műszavat nem találnak, akkor fogjanak új műszó készítéséhez, a mitől senkit sem lehet ugyan eltiltani, azt azonban méltányosan megkívánhatjuk, hogy az új műszó soha semmi esetre se legyen rosszabb a réginél, hanem inkább jobb, s annak okát is tudják adni. Különben ha csupán ötleteinkre támaszkodván, arra bizzuk magunkat, hogy az fellobbanhat a félig avatottnál is, bizonyosak lehetünk benne, a mit az eddigi tapasztalás és felhozott példák is igazolnak, hogy száz ötlet között alig leszzen egynehány jó, és ha ennek következtében minden műtárgynak kifejezésére négy-ötféle határozatlan értelmű műszavaink lesznek, s azok közül kiki szabad önkénye szerint használhatja azt a mit akar, s azon értelemben a miben akarja, mindenki általláthatja, hogy soha sem juthatunk olyan műnyelvnek birtokába, mely a tudományoknak mind szóval, mind írásban leendő terjesztésére alkalmas lehessen.

„Ellenben a természettudományi kifejezéstan művelésének *másik része* komolyabb s inkább a tudósok feladata. Ezeknek kell a dolgot oda vinni, hogy a leíró nyelv szabatos, gördülékeny, könnyen folyó legyen, hogy a gondolatok finom árnyalatait is érthetőleg kifejezhessük sat. sat. A terminologiai szavak gyári készítésének ideje mondhatni már lejárt sat. míg a második irányra, a leíró nyelv tökéletesítésére nézve, bizony még csak a küszöbön állunk.“

Miután alig egy pár sorral fentebb ezt olvastuk: A terminologia magyarításának átalában két része van: *egyik a szóképzés*. Már most azt vártuk volna, hogy a másikat is megnevezi. Itten pedig egészen más dolgok hozatnak szóba, melyek közül a terminológiát csak a szabatosság illetheti, mert a terminológiának kétségen kívül szabatosnak kell lenni, a nélkül a műnyelv sem lehet szabatos. A miket ezenkívül felhoz, azok nem a terminologia, hanem az ékesen szólás körébe

tartoznak. Így tehát azt kell hinnünk, hogy a terminológiának nincs másik része, nem is lehet a szókészítésen kívül, s értekezőt ezen elméletre a terminológiának eltévesztett értelmezése, melyet hibásan és nagyon tág értelemben *kifejezéstannak* nevez, vezette. Terminologia mindenütt a világon, pl. a Műszótárban is, műnyelv-, műszótan-, műszótárnak van fordítva, s ha valamiről értekezünk, nem szabad annak akármi önkényes értelmet tulajdonítanunk, hanem maradjunk a mellett a mint mindenek veszik. Hogy pedig kifejezéstan egészen más mint amazok, emlitenem sem kell.

Ha vannak is a francia irodalomnak olyan termékei a vegytan, természettan, földtan sat. körében, melyeket valódi szakmunka-létökre gyönyörrel olvashatunk, ezen gyönyört minden bizonnyal nem a száraz terminológiának köszönhetjük, mert azt nincs ember a ki gyönyörködtetővé tudja tenni; hanem épen annak, hogy a terminologia mellőzésével a köznyelven igyekeznek magokat megértetni, vagy talán épen olyan különben is gyönyörködtető dolgokat írnak, melyeknek felfogásához nincs szükség terminológiára. Melyek szerint ha a terminológiát az ékesen szólással tévesztjük össze, nehéz ártallátni, miért állanánk annak csak küszöbén, holott e részben valóságos remekeket mutathatunk fel; hogy ellenben némely tudományokban a szókészítésnek csak küszöbén állunk, tagadhatatlanul igaz, és mint az eddig felhozottakból is láthattuk, számtalan példával könnyű bebizonyítani.

Mondja azt is, hogy a szavak gyári készítésének ideje lejárt; de azt is mondja egyszersmind, hogy a jó szó olyan mint a jó ötlet, — gyakran fellobban a félig avatottnál is, pedig semmit sem lehet igazabban gyári szókészítésnek nevezni, mint az ilyet.

Midazonáltal mintha már mindenek a legjobb rendben volnának, továbbiakban ekképen folytatja értekezését:

„A terminológiát illetőleg a dolog tisztán állván, főnebbi tételtem első részéhez egyéb mondani valóm nincs.

Úgy de az eddig mondottakból még csak az iránt sem igazodhatunk el: mi a terminologia, mi a nomenclatura? Hogy állana tehát a dolog tisztán akár egyiket akár másikat illető-

leg? Elsőbben a *terminológiát* kifejezés-tannak nevezi. Nyomban utána pedig azt mondja: Azon *kifejezéseket*, melyekre szükségünk van, hogy a természetben észlelt valamitűneményről, vagy valami természeti tárgyról mentől határozottabban s a határozottság mellett minél taglalatosabban szólhassunk, mindenki magyarul használja. Melyek szerint ismét, a terminologia nem egyéb, mint *kifejezés* a legáltalánosabb és legtágabb értelemben. De a kifejezés-tan egészen más mint a kifejezés maga, sőt itt is az általános értelemben vett kifejezésről szó sem lehet, mert a terminológiának különösen csak a műszavakra (*termini technici*) kell vonatkozni. Terminus technicus az előszóban műszó; terminologia minden szótárakban egyiránt: műnyelv, műszótan, műszótár. Hasonlag a *nomenclatura* elsőbben nevezéktan, nyomban utánna a felhozott értelmezés szerint, nem egyéb, mint a tárgyak és tűnemények nevei. Az előszóban műnév; *onomasticon*, azaz: substantivum a műszótárban névtan, névtár. Ám kísértse meg akárki, adhat-e a terminológiának és *nomenclaturának* olyan értelmet, a mit mindezekkel öszve lehessen egyeztetni, s egyszersmind egymástól megkülönböztetni.

Ezekre példát láthatunk mindjárt a következőkben.

„A matematikai tudományokban, a physikában, az orvosi szakok nagyrészében sat. leginkább csak terminológiával találkozunk, az ott előforduló *nomenclatura* mindössze is csekélység; ellenben a vegytan az elemekre, ezek számos s naponként szaporodó vegyeire, a természetrajz az állattan, növénytan s ásványtan tárgyait, a kristálytan az alakok viszonyainak rendes kezelésére sat. roppant nevezéktani készülékkel birnak. Azaz, népszerűen fejezván ki magunkat: A matematikai, physikai és orvosi tudományokban igen kevés műnév fordul elő, az mindöszve is csekélység; a vegytan-, ásványtan-, növénytanban sat. hasonlítatlanul több.

De ha az adott értelmezés szerint *nomenclatura* a tárgyak és tűnemények megnevezése, terminologia pedig az, a mit a tárgyról és tűneményről mondunk: valóban csudálatos tudománynak kellene annak lenni, a mi mindent elbeszélle a mit a tárgyról és tűneményről tudunk, de a tárgyat és tű-

neményt meg nem mondaná mi az. Ha pedig megnevezi mindenik, nem látom által, miért találkozoznánk a mondott tudományokban többnyire csak terminológiával, az előforduló nomenclatura pedig mindössze is csekélység volna. Nehány okait azonban, melyek ezen különös állításra vezették, mégis gyaníthatom. Ugyanis, mivel az ásványtan szűk korlátain egyáltalában nem akar felülemelkedni, ebben pedig a mathesis mint más egyebekben segéd-tudományképen alkalmazva fordulván elő, mivel azt, a mit a tárgyról mondunk, terminológiának nevezi; innét a matematikai műneveket, prisma, pyramis, rhombus, tetraëder sat. nem is tartja egyébnek terminológiánál. De ezek a mathesisben valóságos tárgyak és tárgynevek, melyekről itten igen sokat mondhatunk s ekkor ezen tárgynevek volnának nomenclaturák s viszont az lenne terminologia, a mit rólok mondunk. Ezenkívül, mióta Mohs azt vitatta, hogy a terminológiából kell szabatos nomenclaturát készíteni, ezen értelemben a nomenclatura csaknem kiválólag ásványtani műszóvá vált, mely az ásványtanban nemi és fajneveket s korántsem minden tárgy- és tünemény- nevet jelent. Továbbá, minthogy nem minden tudomány tárgyai adatnak elő olyan rendszerben, hogy azok alsóbb és felsőbb osztályok s faj-különbségek szerint választassanak el egymástól, úgy vélekedhetett, hogy az ilyen tudományokban nincsen is nomenclatura, vagy ha van, legfeljebb is igen csekélység. Mindezek ellent nem állván, az ideg és izom, lob és láz; hyperbola, parabola sat. csakugyan szintúgy tárgy- és tünemény-nevek, mint az Alabandin és Libethenit. Egyéb tudományok tehát az ásványtanon kívül vagy beérhetik nomenclatura nélkül is a nemi és fajbeli nevek megkülönböztetésével, melyek mellett a terminológiának = műszó általános értelme megmaradhat; vagy pedig a nomenclaturát csak azok használhatják, melyekben fajbeli megkülönböztetések vannak, s ennél fogva azt a vegytanra is alig lehet ráerőszakolni, mint látni fogjuk.

Ezek után tételének második részét is könnyebben megérthetjük:

„*Nem úgy a nomenclaturára nézve!* — ez képezi az eddigi viták tárgyát, s vita tárgya fog maradni ezentúl is;” és

fentebb : „ha végig tekintünk az eddigi nyilatkozatokon vagy olykor harcizokon, azok erre úgyszólván soha sem vonatkoznak, hanem rendesen csak a nomenclaturára.

Igen, ha a nomenclaturát olyan határozatlan értelemben vesszük a mint tetszik, s ha annak értelmét annyira tághíthatjuk a mint tetszik, mignem terminológiának nem marad fel egyéb mint a legszokottabb kifejezések, melyek még a műszavak körébe sem tartoznak. De viszont kérhetjük azt is, hogy ha végig tekintünk az eddigi vitatkozásokon, követelte-e valaha valaki, hogy valami műszó elfogadtassék csupán azért, mert terminologia, s elvettessék csupán azért, mert nomenclatura? Nem tétettek-e a nomenclaturában is már eddig olyan jól sikerült magyarítások, melyeket minden vonatkozás nélkül irodalmunk díszére és szerencséjére elfogadtunk és elfogadhattunk, s ezek indíthatták kétségen kívül azon valomásra : „Azt, hogy a nomenclaturát ne magyarítsuk, legkevésbé sem mondom, sőt ellenkezőleg állítom, hogy magyarítanunk kell, de csak bizonyos fokig, azon túl tartózkodjunk, hogy czéltalan túlságba ne essünk.“ Ezt ha nem mondaná is, mindnyájan tudjuk. De hát hol van az a bizonyos fok? Sehol sincs másutt, hanem csak ott, a mit nyelvünk művelésével elérhetünk. Mégis a 9-dik lapon így nyilatkozik :

„Említenem sem kell, hogy az elnevezések közt sok lehetne jobb, mint a mostani nem magyar nevek. Tagadhatatlan az is, hogy az olvasó közönség tetemes része örömeztőbb veszi, ha a görög latin nevek helyett magyaros hangzású szóval találkozónék, főleg ha az egyszersmind a tárgy valamely tulajdonságára is vonatkozónék.“ Mindazonáltal az ilyen magyarításokat is ellenzi következő okokból, melyeket részletes vizsgálat alá kell vennünk.

„A tudományt nem a szókért műveljük ; a nyelv csak közlekedési eszköz lévén, itt fő dolog a tudomány saját érdeke ; s kell hogy ez adja az irányt.“

A tudománynak nincs saját érdeke, hanem egyeseknek, nemzeteknek és az egész emberiségnek áll érdekekben, hogy a tudományokat műveljék, terjesszék és előbbre vigyék. A nyelv pedig nem csak közlekedési, hanem egyszersmind el-

sajátítási eszköz. Melyik nyelv tehát leghathatósabb eszköz a tudományok elsajátítására? Kétségen kívül a nemzeti. Mert mióta a nemzetek a tudományokat magok nyelvén kezdték mivelní, évtizedek alatt haladnak annyit előre mint különben századok alatt. S miképen tehetjük a nemzeti nyelvet a tudományok elsajátítására, terjesztésére és mivélésére legalkalmasabbá. Úgy, hogy ha minél érthetőbbé tesszük az egész nemzet számára, a mi okvetetlenül magával hozza, hogy az idegen szavaknak minél több nemzeti és nemzeti hangzású jól alkotott, érthető, szabatos műszavakat helyettesítsünk.

„A tudomány érdekével átalában csak olyan újítások férnek meg, melyek által a tüneményről vagy tárgyról többet tudunk vagy a tudottat könnyebben összetartjuk.“

Itten az újítás, tágasabb értelmű szó, mintsem csupán csak a nyelvről lehetne érteni, mert a felfedezéseket és rendszereket is magában foglalja, sőt leginkább ezekre alkalmazható. A mi a nyelvet és műszavakat illeti, ezekről azt kellene mondanunk, hogy a nyelvben mindazon újítások nemcsak megférnek hanem kívánatosak is, melyek a nyelvet átalánosabban érthetővé s a tudományok terjesztésére és mivélésére alkalmasabbá teszik. Ez pedig minden jó alkotásu műszónak tulajdona, s ezen elv követése mind a nomenclatura, mind a terminologia magyarítására kiterjeszkedik s egyikre sem kiválólág vagy kivételesen.

„Ha minden tárgy bírna oly sajátssággal, hogy azt egy szóba foglalni s a nevet akként alkotni lehetne, fő feladat lenne az eddigi idegen nevek helyett nemzetieket csinálni.“

Itten egy részben elismeri azon elvet (*főleg ha a tárgy valamely tulajdonságára vonatkoznék*), melynek megtagadásából néhány sorral fentebb kiindult, más részről pedig ugyanazt akképen módosítja az által: *hogy azt egy szóba foglalni lehetne*, hogy annak alkalmazása lehetetlenné váljék. Az igaz, hogy a tárgyak sajátsságát egy szóba foglalni lehetetlen, de a szavak rendeltetése nem is az, hogy bennök a tárgy sajátssága befoglaltassék, hanem csak az, hogy átalok a tárgyakat megkülönböztessük, a mi úgylis megtörténhetik, ha a név a tárgynak valami megkülönböztető tulajdonságára vonatkozik. Ilyen

megkülönböztető tulajdonságoknak pedig okvetetlenül kell lenni, különben a tárgyakat nem tudnók egymástól megkülönböztetni.

„De a dolog úgy áll, hogy a természet-tárgyak között igen csekély azok száma, melyek valami tulajdonsággal kizárólag vagy legkitünőbb fokban birnak; többyre annyira közel állanak egymáshoz, hogy a kellő megkülönböztetéshez egész leírás kell.“

De a dolog másképen is áll. A tárgyak igen közel állhatnak némely sajátágaiknál fogva egymáshoz, mégis ha csakugyan különböznek egymástól, ha az elébbinek megnevezésével az utóbbinak különböztető jegyét összeolvasztjuk, minden bizonynyal olyan elnevezésnek kell előállani, mely kirekesztőleg csak ezen' utóbbit illetheti.

Tagadhatatlan azonban, hogy az eképen egymásra halmozott összetételek annyira nőhetnek, miszerint azt mondhatjuk rólok, hogy az efféle megnevezésekhez egész leírás kell, mint a 18-dik lapon felhozott példákban láthatjuk.

De ha némely esetekben így áll is a dolog, nem azt a következtetést kell belőle kihúznunk, hogy az új magyar nevek a tudományok érdekében alig volnának kívánatosak, hanem azt, hogy az így alkotott műnevek semmiféle nyelven a világon nem kívánatosak.

Minthogy pedig a tárgynak mégis csak kell valami nevet adnunk, mit teszünk ekkor? Azt, hogy az ilyen végére mehetetlen összetételeket részint elkerülhetjük az által, ha nem ragaszkodunk konokul mindig egynemű megkülönböztetésekhez, mint Volger a felhozott példákban a kristálytaniakkal tévé. Ha pedig ez sem segít, a tárgynak önkénytes nevet adunk, s a kívántató leírást ezen név alá foglalva adjuk. Úgy de, ezeket magyarul is szintűgy megtehetjük, mint akármi más nyelven.

Mi legyen ezen önkénytes elnevezés, már annál fogva, hogy önkénytes, természetesen szabad akaratunktól függ; de az, hogy legalább magyaros hangzású legyen, nyelvünk mivelésének és bővítésének múlhatlan kelléke lévén, nem függhet kivétel nélkül akármi elnevezés szabad önkényüinktől.

Innét tovább mehetünk. Az általános műnyelvvel a mennyire lehet minél közelebb rokonságban kell maradnunk, s mivel a jelentéktelen önkénytes műneveknek ebben sincsenek más elemeik, mint a betűk és szótagok, a magyarításban sincs szükség egyébre figyelmeznünk mint arra, hogy őket legalább magyaros hangzásuakká változtassuk. Ilyen átalakításokkal lett a fűvésznelvben Galega = Galga, Galium = Galaj; Hattonia = Tónya; Satureja = Szátorja sat. sat.

Azonban az idegen nevek megtartása mellett más érvények is hozatnak fel: — Hogy azokat más nemzetek is változatlanul megtartják ha rájuk nézve idegenek volnának s, pl. Grauwacke; Nagy-Ágit; Felső Bányit; sat. — És: hogy „ezek tulajdon nevek szintűgy mint akár a geographia, akár a mythologia vagy a historia nevei s hasonló bánásmódban kívánnak részesítettetni.“

Ezen kívánatot is teljesíthetjük. Andreas = András; Benedictus = Benedek; Dionysius = Dénes; Gábiel = Gábor; Stephanus = István; Joannes = János sat. historiai nevek. Dotis = Tata; Lipsia = Lipcse; Colonia = Köln; Monachium = München sat. sat. geographiai nevek. Kronos = Saturnus; Zeus = Jupiter mythologiai nevek; tehát ezek sem vétetnek ki azon szabály alól, hogy őket a különböző nemzetek saját nyelvökhöz idomíthassák.

Ellenben a nemzetségi pl. Bonaparte, Canning, Medicis, Newton, Hunyadi sat. neveket alig hiszem, hogy ásvány, növény- és állattani s több efféle elnevezésekkel ugyanazon rovatba lehetne sorozni.

A mi még a Grauwacke, Nagyágit, Felsőbányit sat. példákra hivatkozást illeti, azokat az idegen nemzetek ha így írják is, a kimondás által megnevezetisítik. Ha az angol, francia, német ásvány-gyűjteményekben a mi kimondásunk szerint kérne elő valaki Nagyágitot vagy Felsőbányitot, aligha tudná azokat kívánatára a felügyelő előmutatni.

Ezeknek következtében a jelentéktelen műnevekre nézve elég legyen megjegyeznünk, hogy azokat vagy az idegen hangzatnak módosításával megmagyaríthatjuk, vagy ha nem, annak kimondásában sem törik ki nyelvünk, s a válto-

zatlanul hagyott név is, ha különben nyelvünkben nem felette kirivó, ugyanazon szolgálatot teheti. Pl. Obsidián magyarsabb hangzású volna ha Obizdának neveznök, de ha Obsidiánnak meghagyjuk is, megjárja. Hanem ha jelentékes magyar nevet tehetünk helyébe annál jobb.

Ellenvetésül hozza fel azt is, hogy :

„Némely tudományokban, pl. a kristálytan-, ásványtan-, földtanban a meglevő nomenclatura ingatag annyira, hogy a most divóról senki sem mondhatja, vajjon pár év múlva nem fog-e a színvonálról lelépni s történettárggyá lenni, s nem ritka eset, hogy az új rendszer merőben új nevekkal lép fel.“ Melyekből igen merész s nem igen következetes következtést húz ki, midőn azt mondja, hogy azoknak minden rendszereit le kellene fordítanunk.

Vajjon miért? miért tegyünk ugyanannyi lépéseket hátrafelé mint előre? Hagyjuk inkább az ilyen rendszereket történet tárgyaivá lenni, még pedig különösen azon nemzeteknél, a hol származtak és a színvonálról leléptek.

A rendszer magában véve nem tudomány, hanem csak arra való, hogy általa a tudomány felfoghatását, megérthetőségét s átnézetét minél könnyebbé tehessük. A ki ezen nézetet szem előtt tartja, s meg van győződve felőle, hogy e tekintetben lényeges könnyítéseket hozhat be a tudományba, bátran állíthat fel új rendszert, sőt ha az eddigieknél valóban használhatóbbat állított elő, mind ennek, mind új műszavainak elfogadtatására, a mennyiben rendszeréhez vannak alkalmazva, bizvást számot tarthat. De mivel azt más részről a maga belátása szerint senkire sem erőszakolhatja, a rendszerek sokféleségének a tudományra nem lehet egyéb befolyása, hanem csak az, hogy ha több van, több közül válogathatunk, többet összevethatunk, a tudományt több oldalról tekinthetjük sat. sat. de az, hogy minden nemzet minden rendszereket a maga nyelvén tartozzék általtenni, soha sem.

A mathesis tantételei nem esnek változás alá, mégis nem csak az, hogy számtalanféle rendszerei lehetnek és vannak, hanem csaknem minden jelesebb tankönyvek megkülönböztető jelleme a rendszer, mivel a mi a tantételeket illeti

egyik sem taníthat mást, annyival inkább ellent nem mondhat a másiknak. Ki számlálhatná meg hány különböző rendszerben adattak már elő Euclidesz elemei, s kinek jutna eszébe, hogy mindazon rendszereket nyelvünkre is által kell tenni.

További ellenvetéseit a szaktudós jelen igényeiből és foglalkozásából veszi.

„Mióta a latin nyelv megszűnt a világirodalomban általános lenni, az egyes nemzetek tudósainak nem marad egyéb hátra, mint vagy fordításban olvasni az idegen irodalnak termékeit, vagy nyelveket tanulni. A fordítás nem elegendő forrás“ sat.

„Azonban expediens hiával nem vagyunk“ sat.

„A tudományos nyelvet minden szakértő bámulatos könnyűséggel teszi magáévá annyira, hogy többé azután nem szorúl fordításra ; és nyomozzuk az okot: az nem egyéb, mint hogy az elősorolt nyelveken írott munkákban az ember ugyanazon műszavakkal találkozik.“

Minthogy azok, a mik a szaktudós igényeiről és foglalkozása módjáról felhoznak, sem a magyarítás mellett, sem az ellen nem bizonyítanak semmit, mert azok sem a magyarítás mellett, sem a nélkül sérelmet nem szenvednek, csak azon észrevételére szorítkozunk, hogy a tudományos nyelvet minden szakértő bámulatos könnyűséggel teszi magáévá, s annak okát abban találja, minthogy minden elősorolt nyelveken írott munkákban az ember ugyanazon műszavakkal találkozik.

De hát azokkal mi lesz, a kiknek sem idejük, sem alkalmuk és tehetségök nincsen, hogy a tudományos munkákat minden elősorolt nyelveken olvassák és tanulmányozzák. Ezekre is tekintettel kell lennünk. Hát ezek bámulatos könnyűséggel tanulják-e meg a műnyelvet vagy nem? Ha igen, akkor nem a lehet az oka: mivel minden előszámlált nyelveken ugyanazon műszavakkal találkoznak. Ha pedig nem; úgy azon kell lennünk, hogy ezek is a műnyelvet legalább nemzeti nyelvökön, a mit értenek, minél nagyobb könnyűséggel megtanulhassák, a mit kétségen kívül nem érhetünk el másképen, hanem ha mindenütt, ahol csak magunkat nemzeti

nyelvünkön érthetően és szabatosan kifejezhetjük, az idegen műnevek helyett nemzetiakat használunk.

Mikor valami tudományt tanulunk, azokban a műszavak az egész tudományhoz képest igen csekélységet tesznek, s mivel a műszavakat azokkal együtt tanuljuk, a rájuk fordított idő és fáradság tekintetbe sem jő, noha minden bizonnyal a tudományok tartalmán kívül ezeket is kénytelenek voltunk megtanulni. Egészen másképen volna a dolog, ha a műszavakat külön kellene tanulnunk, mert ekkor kétséget nem szenved, hogy a nemzetiakat mindenki könnyebben tanulná mint az idegent. Ezen nehézségnek tehát az idegen műszavak tanulásában okvetetlenül meg kell lenni, ha szintén az egész tudomány megtanulása közben észre nem vesszük is; s egyszersmind okvetlenül el kell enyészni, ha idegen műszavak helyett nemzetiakat tanulunk. A szaktudósok a nemzeti műszavaktól semmi más ok, hanem csak a szokatlanság miatt idegenkednek, mivel az általános műnyelvben, mint itten felhozatik, mindig ugyanazon műszavakkal találkoznak. De az nem így van azokra nézve, a kik a műszót legelsőbben is nemzeti nyelvökön hallják megneveztetni. Ha mireny-nek nevezük az Arsenikumot mert mérreg, ez a szaktudósnak szokatlannak lehet s talán némelyik el sem fogadja, ellenben a ki legelőször is így hallja megneveztetni, annak nem lehet szokatlannak, könnyebben megérti, felfogja s emlékezetébe tartja, mint amazt.

Annak tehát, hogy a műszavakat bámulatos könnyűséggel tanuljuk, másutt kell okát keresni, nem ott, hogy az idegen nyelven írott munkákban mindenütt ugyanazon műszavakkal találkozunk; mert mindenki tudja, hogy mielőtt idegen nyelven írott munkák olvasásához kezdenénk, már előbb az általános műnyelvvél meg kellett ismerkednünk. Másik fő ok tehát az elmondottakon kívül az, hogy a műszavak nagy részben úgy vannak alkotva, hogy bennök a megnevezett tárgynak valami jellemző tulajdonságai foglaltassanak. Ezekkel együtt könnyű egyszersmind azoknak neveit is megtanulnunk, hanem jegyezzük meg jól, hogy csak azon a nyelven, melyet tudunk és értünk. A ki például tudja, hogy *óész*

= éles, hegyes, csipős, savanyú; ὕδωρ = víz; γείνομαι (avúlt γένω) = születek, származok; παρὰ = mellett, szerint; βάλλω hajítok sat. könnyen megtanulhatja az oxygen, hydrogen, parabola sat. neveket — hasonlóan van a dolog a latin nevekkel. Azután nem teszünk kifogást ellene, hogy a tudósok nyelvén csaknem mindenütt ugyanazon műszavakkal találkozunk. De vajjon olyan könnyű-e a görög és latin nyelvet csak nagyjából is sajátunkká tennünk? mert különben minden egyes szó jelentését külön kell megtanulnunk. S hány görög és latin szó fordul elő az egész műnyelvben. Pedig a ki valóban szaktudósnak akar tartatni, nem szorítkozhatik kirekesztőleg egy tudományra, annál fogva a görög és latin nyelv középszerű ismeretével legalább is kell bírnia, s csak akkor lesz igaz, hogy a műnyelvet bámulatos könnyűséggel magáévá teheti.

Egyszersmind a további következtetésekben arra van legnagyobb súly fektetve, a mire nem kellene, az pedig a mire kellene tekintetbe sem jön. Nem csak szaktudósokra van szükség, hanem iparosokra, kereskedőkre, kézművesekre is, kiknek számok a szaktudósokét talán százszor is meghaladja. Senki sem kívánhatja, hogy ezeket legelőbb görög és latin szótárakból és grammatikákból oktattassuk mi előtt őket a tudományok ismeretébe bevezetnők, hanem nevezzük meg a tárgyakat, kinek-kinek anyanyelvén, s ezek idegen szavak értelmezgetése nélkül is mindenkinek azonnal emlékezetébe tapadnak.

Ellenben a szaktudós egészen más műveltségi kifejlődésnek örvend. Ő a maga pályáján többféle segédtudományokat összetanul, s ezek között mind a holt idegen, mind az élő művelt nyelveket legalább annyiban, a mennyiben szükségé van rájuk. Nagy hanyagság volna tehát tőle, ha nemzeti nyelve előhaladására még csak figyelmet sem akarna fordítani, sőt éppen azon viszás követeléssel lépne fel, hogy az ő kedviért hagyjunk fel nyelvünk gazdagításával és művelésével, mivel neki talán alig századrész fáradságába kerül a nemzeti műszavak megtanulása, mint az alsóbb műveltségű osztálynak az idegeneké. S mit nyerne vele, ha kívánsága teljesítették? Éppen nem azt, hogy annak következtében

akár a tudományt, akár az általános műnyelvet bámulatosabb könnyűséggel megtanulhatja, hanem csak azt, hogy felmentetik azon fáradságos munka alól, miszerint az idegen nevezetek mellett azoknak egy hallásra könnyen érthető magyar neveit is megtanulja, pl. hogy magyarul oxygen, éleny; arsenik, mireny; insectum, rovar; musculus, izom; diagonalis, átszögellő sat. sat.

Ugyan is, expediens híjával itt is, szintűgy nem vagyunk mint az általános műnyelvben. Mert ha műszavainkat részint a tárgyak tulajdonságai kifejezésével, részint az általános műnyelv szavainak megmagyarosításával alkotjuk, melyre mindenkor méltányló figyelemmel kell lennünk, akkor: honi nyelvünkön is mindig ugyanazon sajátságos kitételekre akadunk, s ugyanazon műszavakkal találkozunk, melyeket a szaktudós még bámulatosabb könnyűséggel megtanulhat, mint az idegen műszavakat.

A szaktudós igényei és foglalkozása módja is megkívánják, hogy ne maradjon csupán az általános műnyelv körében, hanem szaktudományában is alapos ismeretekkel bírjon, melyeket ha első tanulmányozása közben minden kétségen kívül könnyebben megszerezhet magának nemzeti, mint idegen műnyelven, csak azután következhetik be azon magas szintű eszmék korszaka, melyeket a 24-dik lapon olvashatunk, *hogy az ösvilági tudományosság színvonalára emelkedhessék, magát a tudományok előhaladásának bajnokául, s az összes földtekén elszórt észlelő testület felállított őrsgének sat. sat.* tekinthesse, — milyenek, hogy nemzetünk diszére közöttünk is minél számosabban találkozzanak, mindnyájunknak közös óhajta lévén, nemzeti nyelvünk művelésén épen ez okból fáradozunk.

Ide tartoznak nagyrészen azok is a miket felhoz, hogy: „Ne higyjük, mintha az efféle törekvésekben egyedül állanánk, meg volt az a német s a francia tudósoknál több évtized előtt nagyban, de a dolog azért rendbe jött, megállapodás történnén a maiglan használt nomenclaturában.”

Ha ez így van, mi ok indította vajjon a német és francia tudósokat is efféle törekvésekre? meddig mentek? hol

állapodtak meg? Elértünk-e már oda? követendő például szolgálnak-e reánk nézve, hogy nyelvünk kifejlődésének elérhető legnagyobb fokáig utánozzuk őket mi is, vagy hozzá se kezdjünk ahhoz, a mit már ők bevégeztek, meg se kísérsük meddig mehetünk? holott mi erre nyelvünk sajátosságánál fogva, mely egyéb európai nyelvekkel vegyülni egyáltalában nem akar, egyrésztől kényszerítve, másrésztől a gyökök és szóképzések gazdagságánál fogva jogosítva vagyunk.

Felhozza Raumert, ki a tudósokat azzal vádolta, hogy csupa tehetetlenségből alkottak görög latin műszavakat, és Kobell-t, a ki erre azt feleli, hogy a tudósoknak szükségök van egyáltalánosan elfogadott műnyelvre, melyen egymást kivétel nélkül megérthessék, s erre legalkalmasabbak a görög és latin nyelvekből vett elnevezések, már csak azért is, mivel más nemzetek hiúságát nem sértik. Ezek mellett azonban Kobell sem mondja, hogy a használható nemzeti neveket megvessük, sőt ajánlja őket. Annál kevésbbé szól pedig azon elv mellett, hogy a műnyelvet terminológiára és nomenclaturára oszszuk. Felhozza Folgert, ki a Zinkling, Timpling, Sturtzling s több efféle elemekből következetes rendszerrel alkotott ilyen hangzatú neveket „ein plättlig — vorn zweifachhalbfirstliger, hinten halbfirstliger, vorn strebliger, giebliger, rechts halbschärflig — links halbschärfliger, Orthoklas — Schärfling.“ Úgy de az ilyen szókészítések minden nyelvszabályokkal ellenkeznek, annálfogva sem a terminologia, sem a nomenclatura mellett és ellen nem bizonyítanak semmit. A szavak nem egyebek, mint rövidített megkülönböztetései a tárgyoknak, azaz épen ellentéte az egész leírásoknak, s azért élünk velök, hogy ne legyünk kénytelenek az egész leírásokat ismételni.

Mondatik még az is, hogy :

„Némely ágában a természettudományoknak a latin nevezéktan szakadatlanul fentartja magát, de sokkal több ágban nem bírt megmaradni, ezekben egy oly műnyelv vív ki magának tért gyors haladással, melyet *világ* vagy *közmtl-nyelvnek* mondhatni. Ennek felállításában, tökéletesítésében, részt vesznek a tudomány vezérei mind a két félgömbön, s használata mint egy nemzetközileg nyert megállapítást.“

Hogy félre ne értesünk, azt legalább még is csak tudnunk kellene, melyek a természettudományoknak azon legtöbb ágai, melyekben a latin vagy inkább göröglatin nevezéktan fent nem tartotta magát. Nehány sorral alább ugyan a föld- és ásványtan említetik, de ezekről nem mondhatjuk, hogy legtöbb ágai volnának a természettudományoknak. Más meg az, hogy a 17-dik lapon olvasható jegyzéke szerint Raumer és Kobell épen az ásványtanban arról vitatkoznak, hogy Raumer a göröglatin neveket halvaszülötteknek mondván, helyettök élő német neveket ajánl, Kobell pedig ugyanazokat azért véli megtartandóknak, mert a tudósok általános nyelvén elfogadott nevek. Többet aligha mondhatunk e részben, hanem csak annyit, hogy mióta a holt nyelveket a mívelt élő nyelvek a közhasználatból kiszorították, azóta az újabb műszavak nem szoktak kirekesztőleg göröglatin mintára készülni, de a régiebbek alkalmasint feltartották magokat a tudósok nyelvén mind e mai napig.

A mi továbbá azon ellenvetést illeti, hogy némely idegen szavak mnemonikai jelentőséggel bírnak, pl. Berzelit, Humboldtít, Nagyágít, Felsőbányít, Grauwacke sat. a mennyiben vagy a feltalálókra, vagy azon vidékekre emlékeztetnek bennünket, a hol elsőben feltaláltattak, erre valóban egyáltalában semmi súlyt nem vagyunk hajlandók fektetni. Mit ér az, ha egynehány ilyen nevekkel térheljük emlékező tehetségünket, holott az nem tartozik szorosan a tudomány körébe, s épen másra emlékeztet mint kellene, ezereknek pedig sem feltalálókra, sem feltaláltatásuk helyére a megnevezés által egyáltalában nem emlékeztetünk; s a nagynevű tudósok ilyen aprólékos tisztelgésekre szorultak-e? vagy inkább az egész dolog tudós hiúskodásnak látszhatik olyanok részéről, a kik kitűnő érdemek hiányában nevöket ily csekélységekkel akarják halhatatlanítani.

Mit ér az, ha a nagy nevű tudósok emlékezetének ily csekélységekkel tömjénezünk, más részről pedig, az egész emberiség műveltségére és boldogítására kiható fáradozásaikról és felfedezéseikről a közéletben alig hallunk valamit. Ezeknél fogva az irántok tartozó kegyelet sértése nélkül tör-

ténhetik az is, ha az effélék helyett nemzeti nyelvünkön a tárgynak megfelelőbbeket hozunk forgalomba.

Melyek után különösebben a vegytani nomenclaturát illetőleg ezeket olvassuk : Tartsunk futólag szemlét a vegytani nomenclatura felett.

„Ha Berzeliusnak egyéb érdeme nem volna, nevét halhatatlanná tenné már azon szerencsés ötlete, hogy a vegytanba a jegybeszédet behozta sat. . . . E jelek nem rövidített elnevezései az egyszerű vagy összetett testeknek, mint minden szakértő tudja, hanem foglalatoss kifejezése a test egész vegy természetének az ember elbámulhat azon, hogy egy vegytani formula mennyire tükre a test összetétele módjának a tan mindenkori állásához képest.“

„E vegytani jegybeszéd átment mind azon tudományokba, melyekbe az általános vegytan az ő polypkarjával átnyúl . . . sat.“

„Elképzelhetni, minő zavart idézne elő a matematikusok között, ha a francziáknak vagy németeknek eszökbe jutna, nemzeti hiúságból az arab számokat kiküszöbölni s újonnan gyártott nemzeti jegyekkel élni; épen így maga ellen zúdítaná a tudós világ minden tagját, a ki a vegyelemek jegyeit akarná megmásítani A nemzeti név a vegymintával semmi összeköttetésben nem áll, s így a tudomány saját érdeke ellenére csak *octroyáltatnék*.“

A jegybeszédet nem Berzelius találta fel először, hanem csak a vegytanba vitte bé, a matematikai tudományokban pedig már századokkal előtte használatban voltak, s használathatnak is valóban minden tudományokban, melyekbe az általános mennyiségtan a maga polypkarjával átnyúl. A mennyiségtan nyúlt által a maga polypkarjával a vegytanba, s ennek köszönheti, hogy azóta hasonlíthatatlanul gyorsabban és biztosabban halad előre mint eddig.

A csudálatosnak sem vagyunk híjjával, ha itt viszont tekintetbe vesszük, a mit már Wolf elmondott : Illud autem prorsus mirabile existit, ope analyseos unica saepe linea tot veritates exprimi, quae juxta communem methodum exponenda ac demonstranda volumina integra non caperent. Hinc

unius lineae intuitu integras fere disciplinas paucorum minutorum spatio addiscere licet, quibus juxta communem methodum comprehendendis anni complures vix sufficerent. Mint-hogy tehát ezeken még inkább elbámulhatunk mint a vegytani formulákon, szemünk előtt tartván egyszersmind azt is, a mit a 8-dik lapon előbocsátva látunk, hogy nem szabad elfogultaknak és egyoldalúaknak lennünk, térjünk által a jegybeszéd legátalánosabb eredeti hazájába, a matematikai tudományokra.

Berzelius épen úgy tett a vegytani jegybeszéddel, mint századokkal előtte a matematikusok szoktak, azaz : a vegytani elemek jelölésére a görög latin nevek első betűjét vagy betűpárját ajánlotta, nem csuda tehát, hogy *minden ellenvetés nélkül, mint egy dictator szavára a világ minden nyelvű tudósa elfogadta s fél század óta változatlanul használja.*

A mathematicusok Berzelius dictatorsága nélkül is épen így tettek, még pedig nem fél század, hanem több századok óta. Például : a körkerületét (peripheria) π -vel, a félátmérőt (radius) r -el, a körnegyedét (quadrans) Q -val, a háromszögméreti függvényeket $\sin x$; $\cos x$; $\tan x$; $\sec x$; $\csc x$ a körméreteket $\text{Arc sin } x$; $\text{Arc cos } x$; $\text{Arc tg } x$; $\text{Arc sec } x$; $\text{Arc cosec } x$ -el, a változók véges külzéseit (differentia) Δx ; Δy -al sat. az elenyészőket (differentiale) dx ; dy -al sat. a függvényeket (functio) $f(x)$; $f(y)$ -al sat. azoknak eredeztetéseit $f'(x)$; $f'(y)$; $f''(x)$; $f''(y)$ -al sat. külzítéseit $\Delta f(x)$; $df(x)$ -el sat. az egészeteket $\int dx$; $\int dy$ -al sat. sat. jelölik, melyek s a belőlök kikövetkeztetett összetételek és számtalanféle alkotok, hogy a vegytani alkotoknál hasonlítatlanul többre mennek, úgy vélem senki sem fogja kétségbe vonni. Mindezek mellett is azonban egy nemzetbeli matematikusnak sem jutott eszébe, hogy e miatt a nevezett jelképeknek nemzeti neveket ne lehetne adni csupán azon okból, mivel a nemzeti név ezen jelképekkel *semmi összeköttetésben nem áll, s így a tudomány saját érdeke ellenére csak octroyáltatnék.*

Honnét van ez? Onnét, mert a jelképeket épen úgy használjuk rövidítésül írásban a tárgyak helyett, mint a műszavakat a beszédben. E kettő közül tehát egyik a másiknak

használatát egyáltalában nem akadályoztatja, annyival inkább ki nem rekeszti. Ha $r : \pi$ áll előttem, azt mondhatom magyarul a félátmérő a kerülethez, a német e helyett Halbmessert és Kreisumfang-ot mondhat, mást az olasz, francia, angol, tót sat. Ha látom Arctgx, magyarul így olvashatom az x érintőnek megfelelő ív, más nemzet pedig másképen olvashatja kiki a maga nyelvén. Sőt igazán szólva olvasnunk sem kell külön-külön nyelveken, mert azok épen úgy magokat a tárgyakat jelentik, mint a különféle műszavak.

Azonban még tovább megy, midőn a matematikusokra hivatkozván, ezeket mondja :

„Elképzelhetni minő zavart idézne elő a matematikusok közt, ha a francziáknak vagy németeknek eszközbe jutna nemzeti hiúságból az arab számokat kiküszöbölni“ sat. sat. s nem veszi észre, hogy a felhozott példa egyenesen ellene bizonyít. Mert noha számvetéseinkben kivétel nélkül arab jegyekkel élünk, még is azoknak jelentését minden nemzet a maga nyelvén mondja ki, s még is egy sem jött távolról is azon gondolatra, hogy ennek következtében az arab jegyeket nemzetiekkel kellene felcserélni. Hogy pedig e részben minden természet és nem természet tudományoknak kirekesztőleg a vegytanhoz és ásványtanhoz kellene magokat alkalmazni, igen tulzó kívánat volna, kíváltképen olyan félreértések mellett a milyenek mindenkinek első tekintetre szembeüthetnek.

Tartsunk tehát nem csak futólagos hanem rendszeres szemlét a vegytani nomenclatura felett.

Mindenek előtt a volna kérdés, hogy a vegytani elemek elnevezéseit a nomenclatura vagy a terminologia rovatába sorozzuk-e. Azon meghatározás szerint legalább, hogy *terminologia* a mit a tárgyról mondunk, úgy hiszem inkább a terminológiába tartoznék, mert az egész vegytan a testek öszvetételeivel foglalkozván mindenikre nézve azt mondja meg, hogy mi elemekből van öszvetéve. De ha ez így van, akkor azon szabály van előnkbe felállítva ; hogy magyarítsuk a terminológiát s erre nézve vélemény különbség alig létezik. Mindazonáltal e körül nem tartózkodunk, mivel a futólagos szem-

leben azon ok hozatik fel, hogy a nemzeti név a vegymintával semmi összeköttetésben nincs. Úgyde :

a) A közhasználatban levő nemzeti neveket kétségen kívül meg kell tartanunk, milyenk arany, ezüst, kovany sat. megtartották más nemzetek is, s ez ellen magának sincs kifogása.

b) Hogy a légneveket a köznép is nemzeti nyelven nevezhesse, az is igen méltányos kívánság, a feltétlen purismusra nem törekvő német is ezeket Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff-nak nevezi, miért ne mi is Éleny, Köneny, Légeny-nek.

c) A többieknek nagy részben az elemek tulajdonságai-
ból vett elnevezéseket adtunk, mint Büzeny, Dárdany, Horgany sat. ezek tehát helyesebb elnevezések a jelentékteleneknél a vegyminták helyett a tudománynyal vannak egybeköttetésben, a mi még jobb.

d) Némelyek csupán szó szerinti fordításai az idegen névnek, mint : Festeny, Folany, Ikreny, melyeket például a chrom, fluor, didymiummal egybeolvasztva tanulhatunk meg és tarthatunk emlékezetünkbe, s ekképen a vegytani mintákkal is egybeköttetésben vannak. Még inkább pedig

e) Azok, melyekben csak a végzetek vannak megmagyarosítva, pl. Cereny, Kadany, Lantany sat.

Ezeket kívül alig marad fel tiz, tizenöt. És ha a matematikusok százakra menő jelképek használatában sem fának az azon panaszra, hogy a gyakorlatban valami nagy fáradsággal járna együtt olyan jelképek használata, melyek a nemzeti elnevezésekkel összeköttetésben nincsenek, nem tudom miképen szolgáltatna ugyanezen körülmény a vegytudósoknak is méltó okot a panaszkodásra. S valóban nem láthatom okát miért viseltetnek némelyek kivált a vegytani műszavakra nézve félreismerhetlen ellenszenvvel most, miután úgy szólván rendszeres megállapodást nyertek. Mert ha a műnyelv elbrevitelében és tökéletesítésében fáradoznának, az egészen más dolog, és ellentmondás nélkül helybenhagyható törekvés volna.

Továbbiakban még egy oldalról világosítja fel a dolgot,

a fiatal nemzedék, s a természet tudományok zsenge barátai öredekében. Lássuk ezt is.

„Kezdetben mindegy, akár tisztán magyar, akár a közmüsavakkal írt munkából tanul valaki; a tárgyak elnevezését, a tan különös nyelvét, bár minő kellemetlen legyen is, sajátjává kell tenni. De az iskolából kikerülvén, a ki magát tovább akarja képezni, arra nézve a dolog már nem mindegy. Ha csupán a magyar nomenclaturát tudja, idegen nyelven írt szakmunkát érteni nem fog, kénytelen előbb a közmű nyelvvel megbarátkozni, s így a tárgy helyett szavakat tanulni, minél gyűlöletesb s visszariasztóbb nincs egy oly korban, melyben az iskolai port lerázván, már magáról a dologról akarunk bővebb tudomást szerezni magunknak.“

Valóban nagy hiba volna, ha még a leendő tudósok is úgy oktattatnának a magyar elnevezésekre, hogy azok mellett a tudósok nyelvén elfogadott műszavakkal meg sem lehetne barátkozniok, a mi nem történhetnék másképen, hanem ha a tanítók ezen utóbbi elnevezésekkel titkot akarnának üzni. De a dolog mindenek tudomása szerint nem úgy áll. Sőt inkább megnevezzük a tárgyat az általános műnyelven is, s annak felvilágosítására használjuk a nemzetieket. Ekkor a nemzetiek kétségen kívül könnyebben emlékezetébe maradnak a tanulónak mint az idegenek, sőt lehet, hogy azok kik nem szánják magokat tudományos pályára, az idegeneket el is felejtik, de az ő reájok nézve minden kár nélkül történhetik, mivel úgy sincs rá szükségök. A leendő tudós ellenben a nemzeti névvel együtt sajátjává teheti a tudományos műneveket is annyival inkább, mivel ön vallomása szerint 12-dik lapon *a tudományos nyelvet minden szakértő bámulatos könnyűséggel teszi magüévé*. Ebben pedig a nemzeti nyelv senkinek sem szolgálhat akadályára, sőt inkább elősegéllésére. Mert ha a megismert tárgyat nemzeti nyelvünkön megtudjuk nevezni, azzal együtt mindenkor a tárgy fogalma is megújúl elménkbe s eszünkbe juttatja a tudományos elnevezést is. Hát ha még a nemzeti elnevezés épen azon minta szerint van alkotva mint a tudósok műneve, a mire pedig mint alábbiakban bővebben ki fogom fejteni, mindenkor tekintettel

kell lennünk ; ekkor a nemzeti név nem hogy akadályoztatná amannak elménkben tartását, sőt inkább akkor is visszaemlékeztet reá ha el felejtettük volna.

Végezetre minden eddigi okoskodások után a következő záradékra jutunk :

„Az eddig mondottak nyomán úgy vagyok meggyőződve, hogy a természettudományokban általában, s azok neve-zéktanában különösen a *föltétlen nyelvtisztaság gyakorlati használatáról* kell, hogy le mondjunk.“

Úgyde noha a mint eddigi fejtegetéseinkből világosan látható homlokegyenest ellenkező véleményben vagyunk egymással, ezen következtetést minden vonakodás nélkül nem csak elfogadhatjuk, sőt többre mehetünk ennél. Meg engedjük még azt is, hogy nem csak a nomenclaturában hanem a terminológiában is, nemcsak a vegy- és ásványtanban, nem caak a természettudományokban s általában véve az egész nyelv-műben, hanem egész nyelvünkben kivétel nélkül, a föltétlen nyelvtisztaság gyakorlati használatáról kell, hogy lemondjunk.

Mi van tehát minden eddigi vitatkozásokkal bebizonyítva ? Véleményem szerint semmi sem, sőt inkább úgy vagyok meggyőződve, hogy a terminologia és nomenclatura megkülönböztetésének gyakorlati hasznáról, a mennyiben műszavaink magyarítására nézve abból akarnánk bármiféle irányadó szabályt megállapítani, kell hogy le mondjunk.

Mohs ugyan megkülönbözteti a terminológiát a nomenclaturától, de ő reá annál kevésbbé hivatkozhatik, mivel ön maga mondja, hogy Mohs rendszere „elhagyott álláspont, azt más nem követi mint néhány bécsi szakember, a kik annak feltartásán bizonyos osztrák patriotismusból erőlködnek.“ Ezenkívül ő neki ezen megkülönböztetésre igen helybe hagyható okai voltak. Mert rendszerével öszvehangzólag a műnyelvet is meg akarta állapítani, hogy a neveknek a tárgyak jellemző tulajdonságaiból kell vétetniök, miknél fogva a semmijelentéssel nem bíró elnevezésekről megvetőleg szól. Innét indulván ki terminológiájában a megkülönböztető jellemeket tárgyalja. Systematikájában arról szól, hogy noha a természetben csupán csak egyéniségeket találunk, mivel

azonban több ilyeneknek ugyanazon közös megkülönböztető jellemei lehetnek, ezeket ezen közös jellemekre nézve egy nézet alá foglalhatjuk, melyekből osztályokat képezhetünk. Ezekből ismét a még fentmaradt különbségek szerint alsóbb elnevezéseket készít, s ezeket a nomenclaturába foglalja. Mindezek következetesen függenek össze egymással, s egészen más értelemben mint itt a részletesebb tárgyalásokban vétetik.

Terminologia eredeti első értelemben nem teszen műszót hanem terminus = műszó; terminologia = műszótan mind az a mit a műszavakról tudnunk kell. Valamint psychologia = lélektan; geologia = földtan; mineralogia = ásványtan sat. Ezekhez képest tehát ezen kitételnek *magyarítsuk a terminológiát* értelme az volna, hogy magyarítsuk nem a műszavakat (terminos technicos) hanem csak azt a mit a műszavakról tudnunk kell. Még kevésbé jelenthet pedig *kifejezést* mint az értekezésben fordítatik, a mi inkább syntaxyst jelentene, ha jobb szavunk nem volna reá *szókötés*.

Nomenclatura sem jelent eredetiképen műnevet, a minek jelentésére a nomen magában is elégséges volna, hanem mivel az elavult *cluo*-ból (megvan-inclytusban) görögösen *κλώ*-ból nevezem; van összetéve nomenclatura eredetiképen azt jelenti, miképen kell okszerűen valami tárgyat megneveznem. Ezen mondatnak tehát *ne legyünk túlzók a nomenclaturában*, alig lehet valami világosan meghatározható értelmet tulajdonítani. Innét van, hogy az után következő értelmezések sem adnak sem egyikről sem másikról kellő felvilágosítást.

Ezekből már most általláthatjuk azt is miért van az, hogy az ásványtanban „a meglevő nomenclatura ingatag anynyira, hogy a most divóról senki sem mondhatja, vajjon pár év múlva nem fog-e a színvonalról lelépni, és történet tárggyá lenni, s nem ritka eset, hogy az új rendszer merőben új nevekkal lép fel.“

Ennek oka épen nem az, a minek az előttünk levő értekezésben tulajdonítottatik, hogy: „A matematikai tudományokban, a physikában az orvosi szakok nagy részében sat. leginkább csak terminológiával találkoznak, az ott levő nomenclatura mindössze is csekélység.“

Mert ha az adott értelmezés szerint *nomenclatura* a tárgy vagy tünemény neve, *terminologia* pedig az, a mit a tárgyról vagy tüneményről mondunk, valóban képtelenség volna valami olyan tudományt kimutatni, melyben tárgyak és tünemények nem fordulnának elő, vagy legalább annak megnevezései nem volnának, s a tudomány tárgyak és megnevezések nélkül akarna bennünket tanítani arra a mit azokról tudnunk kell. Pedig csak az ilyenekben találkozhatnánk leginkább terminológiával.

Az sem hogy: „Ellenben a vegytan az elemekre, ezek számos naponkint szaporodó vegyeire, a természetrajz, az állattan, növénytan, a kristálytan az alakok viszonyainak rendszer kezelésére sat. roppant nevezéktani készülékkel bírnak.“

Mert mindezek mellett is az itt nevezett tudományokra nézve is, a *nomenclatura* semmi vitkozásoknak nincs alá vetve. A kristálytanban a prisma, pyramis, tetraëder, hexaëder sat. változatlanul mindenkor így neveztetnek s ugyanannak kell állani az öszvetételekben. A vegytanra sem erőtetünk reá hasonló ingatagságot. Mert ebben is az elemeknek megállapított nevei vannak s a vegytani *nomenclatura* ezekből van alkotva. Az állattanban, növénytanban előforduló megnevezések sincsenek koránt is olyan ingatagságnak kitéve, mint az ásványtaniak.

Mindezek azonban egészen másképen vannak az ásványtanban, még pedig egyenesen a terminologia és *nomenclatura* megkülönböztetésének következtében. Mert ha elvül fogadjuk el, hogy terminologia alatt az ásványok minden megkülönböztető szavakba foglalt jellemeit és tulajdonságait értsük, másik elvül pedig azt tűzzük magunk elébe, hogy a tudományos *nomenclatura* szabályai szerint az elnevezéseket ezekből alkossuk, mindaddig egy részről rendszerünket kell kiválasztani valami felvett tulajdonságokra alapítani, más részről elnevezéseinket ezen rendszerrel öszvehangzásba hozni. Lehetnek tehát kristálytani, lehetnek vegytani, és physikai rendszereink s ezeknek ismét számtalan vegyületei, melyekhez képest *nomenclaturánknak* is szintannyi féléknek kell lenni.

De már most, miután annyira lelkünkre kötötte, hogy

nem szabad elfogultaknak és egyoldalúaknak lennünk, lehet-e nagyobb elfogultság annál, hogy az ásványtan kivételes állásából húzzunk következtetéseket a természettudományok egyéb ágaira, sőt más egyéb tudományokra is; s műszavaink magyarisításban azokhoz alkalmazkodjunk.

Diószegi és Fazekas a fűvésznyelv nagyérdemű alapítói a terminologia és moneclatura megkülönböztetéséről mit sem tudtak, még is olyan fűvésznyelvet tudtak létre hozni, milyent ezen megkülönböztetés szabályai szerint nagyon kétlem, hogy készíthettek volna. Hasonlag nem vették tekintetbe azok is kik a vegytani műn yelvet alkották. Nem különben e nélkül tétettek már eddig is sikeres kísérletek az állattanban s a természettudományok egyéb ágaiban. Véleményem szerint helyesen; vagy ha nem, várjuk be a tapasztalati eredményeket s meglássuk, hogy a terminologiai és nomenclaturai szabályok mire fognak bennünket vezetni.

Azonban mindeddig a terminológiának és nomenclaturának csak eredeti első értelméről sz ólottunk, annyival inkább, mivel ő maga is ezen értelemben egyiket *kifejezés*- másikat *nevezék*-tannak fordította.

De már az alábbiakban, midőn a kettőt választékosabban kellene egymástól megkülönböztetni, *terminológiának* azon kifejezéseket nevezi, melyekre szükségünk van, hogy a természetben észlelt valami tüneményről taglalatosan szólhassunk, melyeknek következtében viszont kétséget nem szenved, hogy nomenclaturának a tárgyak és tünemények neveit kell tartanunk.

Ez ellen sem teszünk kifogást. Mert mivel a terminológiának tárgya a tudományokban előforduló műszavak, második értelemben terminologia alatt érthetjük a műszavakat is együttvéve, s ennél fogva a német-magyar tudományos műszótár is Deutsch-ungarische wissenschaftliche Terminologie-nak neveztetik, s hasonlatosság szerint semmi sem áll ellene, hogy nomenclatura alatt is a műtudományos elnevezéseket értsük összes értelemben. S ehez képest az előszóban is, a terminologia, *műszavaknak*, a nomenclatura *műneveknek* helyesen van magyarrá fordítva.

Csak az a baj, hogy e kettőt nem lehet összeegyeztetni egymással. Mert a műnév is műszó lévén, ezen értelemben a terminologia a műneveket is magában foglalja. Ezenkívül ha kérdjük mi a műnév, nem felelhetünk rá egyebet, hanem hogy minden műtudományos magában érthető név (nomen substantivum) műnév, s ekkor ha a terminológiát meg akarjuk különböztetni a nomenclaturától, terminológiának nem marad fel egyéb csak igék, melléknevek sat. s ezek ismét nagy részben a műnevekből lévén alkotva, mind a terminologia, mind a nomenclatura osztályába egyiránt tartozhatnának. Végezetre pedig ha azt mondjuk, hogy terminologia alatt azon kifejezéseket értjük, melyekre szükségünk van, hogy a természeti tárgyakról és tüneményekről taglalatosan szólhassunk, akkor a segédtudományok műneveit terminológiának kell mondanunk a különösebben tárgyalt tudományban, s itten magyarítanunk kellene mint terminológiát; viszont ha ezen segédtudományt önállónak vesszük, már itt a nomenclaturára nézve sokkal óvatosabbaknak kell lennünk. Honnét világos, hogy a terminologia és nomenclatura megkülönböztetése a műszavak magyarításában nem csak irányadó szabályúl nem szolgálhat, sőt inkább elháríthatatlan akadályokat tüntet előnkbe.

Ezeknek részletes kimutatására fel kell tennünk, hogy Értekező az ön maga által felállított szabályt legjobban érthette és követte egyszersmind.

Nyissuk fel tehát az ásványtant körül-belől közepe táján 148-dik lapon ezt találjuk. *Az Arsencsoport elemeinek vegyei a hydrogencsoport elemeivel.* Itten ezen kifejezés akármiről, de minden bizonynyal természeti tárgyról vagy tüneményről mondatik, s minthogy a 7-ik lapon mondottak szerint az ilyen kifejezéseket mindenki magyarul használja, sőt „itt ha még nem lett volna kifejezés, köteletségének ismeri bárki is a szókészítést, sőt nem ritkán egész mondatok s szólásformák készítéséhez is fog.” Miért nem ismerte tehát köteletségének ezen mondat magyarra tételét, holott itt még csak szókészítéséhez annál inkább egész mondatéhoz sem kellett fogni. Mert mindezek készen lévén,

aggodalom nélkül elmondhatta volna : A mirenycsoport elemeinek vegyei a könenycsoport vegyeivel. Tehát nem ezen általános szabályt tartotta szemé előtt, hanem

Az *Arsent* megtartotta kétségen kívül azért, mert mű-név, nomenclatura ; pedig már megmondá, hogy legyünk ovatosok a nomenclaturában. Szükséges lett volna tehát ovatosnak lenni, még is noha ezen elem a tudósok nyelvén nem Arsen, hanem Arsenik, a mit még a rövidítéseket kedvellő németek sem rövidítettek meg jobban, mert ἄρσην más kiejtéssel Arsen, *hímet* ; Arsencsoport ; hímcsoportot jelentene. Keresztnévnek is be van véve, s e szerint Arsencsoport Arsen nevű egyének csoportját tenné.

Arsencsoport. Az egész összetett szó műnév. Mert nem egy csoport Arsenikről van szó, hanem olyan vegyületekről, melyben az Arsenik jellemző. Már pedig az olyan szavak, melyek a tudományban nem azon értelemben használatnak mint a közbeszédben, kétségen kívül műszavak és műnevek. Így tehát nem kellett volna felét megmagyarítani felét nem, hanem az egészet valami tudós névvel kitenni, pl. mondhatná Arsenik classis.

Elem. Ez is műnév, mert magában érthető. Még pedig nem is igen régi, kezdetben nem is igen akartuk elfogadni, mivel az elementum megcsonkíttatásának tartatott, míg végre azon nézet győzött, hogy az *elb*-ből is származhatik épen úgy mint elv. Ha nagyon ovatosok akarunk lenni, helyezzük viszsza az elementumot.

Már most csak a *vegy* marad fel, s mit nyerünk vele, ha csak azt az egyet tartjuk meg, tegyünk tehát e helyett is pl. mixtumot, s a nomenclaturai szabályok megtartásával mondhatjuk : Az Arsenik classis elementumainak mixtumai a hydrogen classis elementumaival. S az a haszon lesz belőle, hogy senki sem vetheti szemünkre a feltétlen purismusra törekvést.

De hát az eddig mondottak szerint el tudjuk-e mindenkor csak azt is biztosan itélni, mit tartsunk terminológiának s mit nomenclaturának ? Mert ha minden tárgy és tünemény neve nomenclatura, akkor terminológiának nem marad fel egyéb csupa tulajdonságoknál, azaz mellékneveknél, melyek-

hez még néhány igék járulnának. Ezeket pedig nem szükség magyaráítani, mert a mindennapi közbeszédben élünk velök, pl. hasad, kemény, tömött, szívos sat.

Első kérdés tehát az volna, mik tulajdonképen a műszavak és műnevek? A műszavak kétfélék. Vagy olyanok, melyek valami tudományban más értelemben használatnak mint a közéletben, pl. Bokréta, csésze sat. más értelemben vétetik a köznyelven, másban ismét a fűvészetiben. Vagy olyanok, melyek a tárgyaknak jellemző tulajdonságaitól vétettek, s ilyeneket csak a szaktudós adhat nekiök. Az önkényes elnevezéseket pedig, ha előfordúlnak is valami tudományban, köznépieknek nevezzük, s meg is szoktuk a tudományos elnevezéstől különböztetni. A terminológiát csak ezen utóbbiakra nézve hozhatjuk viszonyba a nomenclaturával, ha a *terminológiában* előszámláljuk a jellemző tulajdonságokat, s a nomenclaturában ezekből alkotunk műneveket.

Hova tartoznak tehát a vegytani elemek nevei, a terminológiába-e, vagy a nomenclaturába? Mind a kettőbe egyenlő joggal.

A vegytan azt tanítja, hogy minden testet az ismeretes vegytani elemekre lehet felbontani, meghatározza a vegyszülök arányát, s műneveit ezek szerint készíti; melyek tehát a vegytanban úgy jönnek elő, mint megkülönböztető tulajdonságok, minélfogva a terminológiába tartoznak. De más részről az elemeknek nevei nem vétetnek más valami segédtudományból, s nem mondhatjuk rólok, hogy őket csak annyiban használjuk, a mennyiben tulajdonságaik a testeknek, hanem ezek a vegytanban műnevek is egyszersmind.

Nem abban rejlik a titok, hogy magyarítsuk a terminológiát, de ne legyünk túlzók a nomenclaturában. Hanem abban, hogy akármit magyarítunk, s akármi nevet adunk annak, terminológiát vagy nomenclaturát mindegy, magyarítsuk jól, s akkor sem egyikben sem másikban nem leszünk túlzók, s nem is kell lennünk, a terminológiában szintúgy mint a nomenclaturában. Ellenben ha azt hisszük, hogy „a terminológiának két része van; egyik a szókészítés; a könnyebb s kezdő rész, melyhez mindazok hozzá foghatnak, kik a nyelvet

bírnák — a jó szó olyan, mint a jó ötlet — az egy félig önkénytelenül előtermelt szikra, mely gyakran fellobban a félig avatottnál is“ s több efféléket, azután önkénytes ötleteink szerint pl. a szegletet zuggal, a hasábot oszloppal, az egyenszegletet épzuggal cseréljük fel, a diagonalist átlónak, a symmetriát rész aránynak sat. fordítjuk, sőt hasonló visszaélésekre másokat is felbátorítunk, soha sem fogunk rendszeres és szabatos műnyelvre szert tenni, hanem minél tovább haladunk ezen az úton, műnyelvünk annál érthetlenebb és této-vázóbb s egymásnak ellentmondó zavart fogalmak torzképe fog lenni, a minek már eddig is több mintelegendő példáit látjuk irodalmunkban. Jó műszavak készítéséhez több kell ötleteknél és félig avatottságnál, melyről alábbiakban bővebben szóllandok.

Térjünk most még egyszer vissza a vegytani elemekre.

Arsenik = Mireny. A legközönségesebben ismeretes mérég, tájszójárással míreg, rokon mirigy, mireny. Minden kifogás nélkül jól alkotott műszó, annál inkább, mivel jellemző tulajdonságot foglal magába. Ha ezzel meg nem elégszünk, minden műszavainknak legalább két harmadrészét félrevetethetjük. Minden esetre jobb lett volna tehát megtartani, mint az *Arsenik*-ből egészen más értelmű *Arsen* szót csinálni. Hasonló rövidítéssel a hydrogen-ből is hydrát, a hydrogencsoportból hydracsoportot csinálhatnánk, s ha az Arsen nem túlzás, ez sem az.

Hydrogen = Köneny. Ez ellen inkább tehetünk kifogást. Talán jobb lett volna az általános műnyelvvél közelebbi érintkezésben maradni. Hydrogen németül Wasserstoff, magyarul *vizeny* lehetett volna. De a könenynyel is kibékélhetünk, mivel kiváló tulajdona, hogy minden elemek között legkönnyebb. Annyi legalább bizonyos, hogy ha a feltétlen purismusra nem törekvő németek német nevet adtak neki, semmi sem áll ellene, hogy mi is magyarul nevezzük, akár könenynek, akár vizenynek.

A vegytani elnevezésekre talán tehetünk aprólékos kifogásokat, melyek közül szabad legyen egyet-kettőt megemlíteni.

a) Valamint a *hydrogent* vizenynek, úgy az *azot*-ot fajtának inkább nevezhetnők azon tekintetből, hogy az általa-



nos műnyelvvel szorosabb kapcsolatban maradhassunk, a mi pedig figyelmet érdemel.

b) Minthogy az elemek neveit *any* és *eny* végezettel képezzük, s ehhez képest, mész, szén, ková-ból is mészenyt, kovanyt csináltunk, következetesebbek lennénk ha általában minden elemet hasonló végezettel neveznénk, annnyival inkább, mivel ekképen szabatosabbak lennénk, hogy a végzetek által az elemek meg lennének a szó közönséges értelmétől különböztetve vasany, rezeny sat. a vastól és réztől. Az tezüstöt, *üsteny*-nek mondhatnók, mivel ezüst ez és üstből öszvetett szó, üst magában is mondatik.

Nehenynek Iridium van téve, holott ha a legkönnyebb elemet könenynek nevezzük, a legnehezebbiket kellene nehenynek neveznünk, e pedig sárgany nevet kapott. Az iridiumot már csak azért is meghagyhatnók Irenynek, mivel jelképe Ir sat. sat.

De mind ezek a vegytani elemek magyarítását egyáltalában nem akadályozzák ; s nem akadályozhatják a felhozott ellenvetések is, melyekről fentebbiekben szóllottunk. Mindazonáltal Ásványtanában a szerző olyan ellenszenvvel viseltetik a vegytani nevek iránt, hogy e miatt választott rendszerével is öszveütközésbe jön. Ha a vegytani rendszert választotta, mi volna természetesbb, mint a neveket is ugyanonnét kölcsönözni, azután pedig a vegytani jellemzésekre lenni fő tekintettel. Még is az idézett 148-dik és következő lapokon láthatóképen : Argentit-nek vegytani neve Ezüstkéneg ; Galenit-nak ólomkéneg ; Alabandin-nak Manganfény sat., de ezeket csak mellékesen rekesz alatt említi. Azután nem a vegytani tulajdonságokat teszi elől, hanem épen azokat legutoljára hagyja. A mi pedig az idegen neveket illeti, ha már egyszer arra szántuk el magunkat, hogy magyar tankönyvet írjunk, mi szükség azoknak okvetetlenül előállani, nem sokkal inkább a nemzeti nevek érdemelnek-e elsőbbséget, melyen a könyv írva van, s az idegen nevek volnának inkább rekesz alá sorozandók. pl.

Ezüstkéneg, üvegércz. (Silberglanz, Glaserz, Weichgewächs, Argentit, Argyros).

Ezután, minthogy a vegytani rendszer, a vegytani elnevezésre, e pedig a vegytani öszvetételre útal, következhetnének a vegytani jellemzések, s ezután a többiek.

Sajátságosnak látszhatik ezen értekezésben az is, hogy noha kiindulási pontnak a legáltalánosabb elvek választatnak — a feltétlen purismus és impurismus közötti vita — folytatólag azonban mindig szűkebb körbe szorítottunk, mígnem végre a következtetések csaknem egyes esetleges adatokra vonatkoznak. A feltétlen purismusi vita után nem lett volna helyén kívül tekintetet vetni a műnyelvre átalánosan. Ehelyett azonban kirekesztőleg csak a természettudományok, s még kirekesztőbben csak a természet-ismeretek érintetnek. Ezek ismét korántsem valami átalános szempontból, hanem kitérés következik a vegytanra, föld- és ásványtanra. Ezekből a kristallographiába lépünk át, s minden oda mutat, hogy csak az utóbbiakban találhatunk elvünk igazolására némileg védhető álláspontot. Nincs is másképen. Mert ezen első tekintetre szembeszökő elvnek, hogy a terminológiát a műnevek hátrahagyásával ültessük által nyelvünkbe, megbizonyítását, másképen meg sem lehetett volna kísérteni, hanemha mellék utakon.

Diószegi a *Saturejából* szátorját csinált. A gyökér tehát idegen, mindazonáltal annyira magyar hangzásúvá van téve, mintha *Atelkuzuból* hoztuk volna magunkkal. S így a magyar terminologia igen jól áll utánna.

Bokrétája nyaka a csészénél rövidebb, torka egy kevésbé öblös, ajakassága kevésbé tetszik ki; felső ajaka fel áll, tompa csorba; alsó ajaka 3 hasábu, s ezek a négy hasábok igen egyenlők; himszálai szélyel állanak, porhonjai öszvehajolnak.

De ha a *Saturej*át magtartjuk s végig hallgattuk a magyar terminológiát, minden bizonynyal azt fogjuk kérdeni, hát magyar neve nincs?

Ellenben, ha a tárgyak neveit az átalános műnyelvből vesszszük az ajánlott elv szerint, leírásunk ekképen fogna hangzani:

Corollája — nyaka a calixnál rövidebb, torka egy kevésbé öblös, labiumossága kevésbé tetszik ki; felső labiuma fel áll, tompa csorba; alsó labiuma 3 hasábu, s ezek a 4 ha-

sábok igen egyenlők; Filamentumai szélyel állanak; Anthérái öszvehajolnak.

Mi volna ez egyéb, mint a föltétlen impurismus megtestesítése. Más részről azonban tagadhatatlanul mindenütt a tudósok műveivel találkozánk, csak hogy nem volna közönet benne.

De legmeglepőbb a végeredmény. Mert miután sokat olvastunk a tudományok érdekében, s miután *a dolgot, a fiatal nemzedék, a természet-tudományok zsenge barátai érdekében is fel kellett világosítani*, záradékul a következő szavakat intézi hozzánk:

Ne feledjük, hogy hivatása sajátágánál fogva, a természettudományi osztály itt nem állhat oly elszigetelten, mint egyéb osztályok. A természetbuvár állása kettős; egyik nemzeti s honi, másik ösvilági. Amannál fogva szent kötelessége a nemzeti s honi érdekeket előmozdítani mindenek előtt, vonatkozzanak ezek a természettudományi nyelv tökéletesítésére, a tudomány terjesztésére, a természet kincseinek az azok használatának megismertetésére, szóval a szellemi s anyagi összes mozzanatok fejlesztésére. Feladata azonban itt még nem ér véget. Bizonyos határon túl ő a tudomány egyetemes haladásának bajnoka, s az összes földtekén elszórt észlelő testület itt felállított őrsege; így tekintve, vagy pedig a mint elkúzódik a tudomány specialitásainak rejtekébe, vagy végre a mint felszáll az állásponti emelkedettség ormaira, — az ösvilági színvonalon áll, s viszonyba azokkal jön, kik más nemzeteknél is hasonló állásra vergődtek. Ekkor ő a nagy közönséget többé nem érdekli, a viszonyból ehhez kijutott, de más részt tagjává avatott egy oly szűkebb körnek, melyben a nemzetiségi s egyéb tekintet mellőztetvén, csak a hivatással felkarolt szakban tanusított képesség a kívánt minősítés.

Magasztos szavak ezek, még is nagyon kétlem, hogy kirekesztőleg a tudományok és a fiatal nemzedék érdekében volnának mondva. A tudományok érdekében különbséget kell tennünk az ismeretek és tudományok között, mert hogy e kettő nem mindegy, mindenki tudja. Az ismeretek csak a cél és okszerű alkalmazás által lépnek a tudományok körébe,

ismereteinknek pedig alig század- vagy ezered része lévén elvileg eképen alkalmazható, a többi pusztán az ismeretek sorában marad. Mit várhatunk tehát a tudomány *egyetemes haladásának bajnokaitól, s az összes földtekén elszórt észlelő terület itt felállított őrségétől* olyan értelemben, mint e sorokban bemutattnak. Ross kapitány az éjszaki sarkpont felé tett utazásának leírásában többek között azt is megjegyzi, hogy akármilyen állomáson csak egy pokróczot kellett a tengerbe meríteni, s arra azonnal számtalan mindedig ismeretlen különféle nemű és fajú tengeri állatok és bogarak rakodtak. Szintilyen kimeríthetetlen egyéb állatok, s a növények és ásványok országa. Mit várjunk tehát a tudományok megnevezett bajnokaitól és őrségeitől? Azt-e, hogy valamennyi élő és nem élő lényeket rendszereikbe soroljanak, s bennünket azoknak leírásaival megajándékozzanak? vagy *Lichtenberg*-el szólván ásványtani rendszereiket a porszemekig kiterjeszszék? vagy a jegecztan *van valami húsféle* rendszerét még másik húsfélével s ha tetszik többel is szaporítsák, melyeket természetesen a magyarnak is honi irodalmába által kellene ültetni. Nem lenne-e ez valóságos lom, melytől a tudományok érdekében szabadulnunk kell; pedig hogy némely bajnokai és őrségei a tudományoknak ily irányban működnek, csakugyan tagadhatatlan. S nincsenek-e a tudományoknak ezeknél méltóbb bajnokai? Elszigeteltebben állanak-e e tekintetben más tudományok, mint a csupán természetismeretek gyűjtésével foglalkozók? Csak egy kérdést teszek fel s feleljenek rá lelkiismeretesen. Ha erőmütan nem volna, mihez tudnánk kezdeni a természet minden kincsével és gazdagságával? Fák odvaiban és barlangok üregeiben kellene laknunk, félig meztelenül járnunk, életünket vad gyümölcsökkel tengetnünk, s minden lépten nyomon a vadállatok megtámadásainak kitéve lennünk. Ezek ellen a tudományok fentebbi értelemben vett bajnokainál és őrségeinél, aligha találánk védelmet és menekülést. Pedig még ez csak egy tudomány, hanem hányfélével áll összeköttetésben? S hányfélének kell közreműködni, hogy az emberiséget a maga végcéljának eléréséhez közelebb vezessék? — Kik rendszerezték az ég és föld

tekéit? Kik vezérelik a tengeri gályák útját kitűzött irányban az elláthatatlan oceán síkjain? Mire mennének ezen segédeszközök nélkül *az összes földtekén elszórt észlelő testület* képzeletünkben *felállított őrsegei*? — Kell tehát a tudományok egyetemes haladásának, más egyéb bajnokainak is lenni, mint a kiket megemlít, s a tudományok egyéb osztályai sem állanak olyan elszigetelten, mint a tudós értekező véli. Már pedig ha ezek így vannak, a fiatal nemzedéknek sem lehet érdekében, ha a helyett, hogy a tudományokról világos fogalmat igyekeznénk beléjük csepegtetni, képzeletüket oly rajongásokkal töltjük el, melyeket ha egyszer beszívtak, későbbben talán érettebb korukban sem tudnak levetkőzni.

Hanem ideje már, hogy a feladott nyelvtudományi kérdés megoldásához vezető utat keressünk.

Feltehetjük tehát magunknak e következő kérdéseket: Miért magyarítsuk a műszavakat? miket magyarítsunk közülök, miket ne? s miképen magyarítsuk?

Az elsőre világos feleletet ad minden művelt nemzetek példája és a mindennapi tapasztalás, melyekből kétségbevonhatatlanul kiténik, hogy a tudományokat és ismereteket csak a nemzeti nyelv használata által lehet legsikeresebben terjeszteni és meggyökereztetni. Bámulatos tünemény mutatkozik előttünk, ha meggondoljuk, hogy néhány éves gyermek a maga anyai nyelvét már hibátlanul beszéli, szótárát néhány ezer szavak képezik, s az azok által kifejezett tárgyakról többnyire világos fogalmai vannak, a nyelvtani szabályokat ön maga vonja el magának a nélkül, hogy valaki arra figyelmeztetné, s azokat a beszéd közben zavartalan biztossággal és könnyűséggel használja. Húzzunk már most párhuzamot közöttök és azok között, a kik az idegen nyelveket grammatikai szabályok után tanulják, s gyakorta egész életükben sem tudnak odáig menni, hogy rajta ugyanazon könnyűséggel, szababatsággal, érthetőséggel írjanak és beszéljenek mint nemzeti nyelvükön. Körülbelül ilyen viszonynak kell létezni a tudományoknak nemzeti és idegen nyelven tanulása között is.

De tekintsük még más oldalról is a dolgot. Minden nemzetnek vannak külön hajlamai, külön erkölce, törvénye, szo-

kása ; tartományának, a melyben lakik, külön éghajlata, termékei, azokhoz képest külön iparüzlete, melyek őket külön-nemű foglalkozásokra kényszerítik és teszik képessé ; és számtalan egyéb tényezők, melyek, hogy magunkat lehető legrövidebben fejezzük ki, a nemzeti jellemet alkotják, s ezt ismét a mindennapi közös társalgás s annak éltető szelleme a nemzeti nyelv leghatályosabban képviseli. Ezen nemzeti különbségek épen olyanok az emberiség öszvegeében, mint a különféle osztályok, nemek és fajok alá tartozó anyagok, állatok és növények a természet egyéb országaiban. Mindeniknek meg van a maga rendeltetése, mindenik úgy felel meg a világrendszer alapeszméjének, ha a maga körében marad és tökéletesedik. Így van ez a szellemi világban is, a nemzetek életében, tetteiben, s minden egyéb, jelesül tudományos mozgalmaiban is. Semmit sem kételkedhetünk felőle, hogy a nemzeteknek is meg van a magok rendeltetésök, még pedig nem csak a harci és politikai küzdelmek terén, nem csak a külső és belső erkölcsi mozgalmak hullámvázai között, hanem egyszersmind a tudományok és ismeretek terjesztése és művelése mezején is. Mikből önkénytelen következik, hogy a tudományok nemzetközi művelése, melyet egyedül a nemzeti nyelv művelésével lehet elérni, nem csak egyes nemzeteknek, hanem egyszersmind az egész emberiségnek érdekében fekszik. Szerencsésnek mondhatja pedig magát azon nemzet, mely anyanyelvével összehangzó, szabatos, értelmes, könnyen felfogható műnyelvet tud alkotni magának ; mert azon a tudományok és ismeretek nem csak a nép minden rétegein könnyen terjeszkedhetnek keresztül, hanem a népnek ismeretei és fogalmai hasonlóképen zavartalanul tiszták, világosak és értelmesek leendenek, mint a műnyelv maga.

Ellenben az is tagadhatatlanul igaz, hogy a mely nyelvben a műszavak határozatlanok, ingatag és tágértelműek, nem csak a tárgy ismeretére nem vonatkoznak, hanem azoktól eltérő, sokszor ellenkező fogalmakat rejtenek magokban, a műnyelv rendszerébe nem illenek, alkotásaiknál, képeztetéseiknél és származtatásaiknál fogva hol egyik, hol másik osztályba csaponganak, az ilyenből lehetetlen egyebet, mint eszme-

zavart meríteni, melylyel az alapos ismeretekre törekvő tanuló folytonos küzdelemre van kényszerítve.

Már hogy ezen nézetek mellett az *impurismus*, és *feltétlen purismusra* törekvés nagyon mellőzhetők lehetnek, magában szembetűnő. Valahányszor egy idegen szót nyelvünk-ből kiküszöbölünk, s helyét nemzetivel pótoljuk, mindannyiszor purismusra törekszünk; ezt pedig mindannyiszor kifogás nélkül tehetjük, valahányszor az idegen műszónak éppen olyan jó, s talán még jobb nemzetit állíthatunk helyébe. Ezt teszi minden nyelv, s a mennyiben ezt teszi, minden nyelv *purismusra* törekszik; ezen jogától egy nyelvet sem, következőleg honi nyelvünket sem lehet megfosztani. A különbség nem az, hogy egyik nyelv feltétlen purismusra törekednék, a másik nem; hanem hogy egyik nagyobb tisztaság felvételére képes mint a másik. Feltétlen purismusra lehetetlen egy nyelvnek is törekedni, mert a nyelvek rokonságainál fogva egyetlen egy gyökérről sem tudhatjuk csak azt is bizonyosan, nincsen-e más valami rokonnnyelvből kölcsönözve. Nyelvünk alkotása egészen sajátosságos lévén, e részben más nyelvek példáit nem követhetjük, hanem már ezen körülménynél fogva is, vagy akarjuk vagy nem, nagyobb purismusra vagyunk kényszerítve, mint egyebek. Ezeken kívül a szintolyan sajátosságos mint kellemetes, változatos, folyékony szóhangzás, a föllelhető gyökök gazdagsága, a szárínasztatások és összetételek csaknem kimeríthetetlen különfélesége mindannyi segédeszközök arra, hogy műnyelvünket a bőség és gazdagság azon fokára emeljük, mely más nemzetekéhez hasonlítva feltétlen purismusra törekvésnek látszhatik ugyan, s alaptalan vádaskodást támaszthat ellenünk; valóban pedig semmi nem egyéb, mint nyelvünk kifejlődésének sajátzerű iránya s elvitázhatatlan joga.

Térjünk által a másik kérdésre mit kell magyarítanunk, mit nem? másképen s talán világosabban szólván, meddig mehetünk műtudományos nyelvünk kifejtésében, s hol van azon határ, melyet által nem léphetünk a nélkül, hogy túlzásba ne essünk?

Ezen kérdés egyike azoknak, melyeket feltehetünk ugyan

magunknak, de reá soha meg nem felelhetünk; mert a kérdés tisztán szemléleti, a reá adandó feleletet pedig csupán a gyakorlati eredmény határozhatja meg. Lehet-e akárkit kényszeríteni reá, hogy ez vagy amaz szavakat magyarosítsa meg, ezeket s amazokat ne? valamig csak egy író létezik a ki szabad akaratából fog tollat kezébe, s szabad akaratából ön meggyőződését követheti. Lehet-e kényszeríteni a közönséget, hogy ez vagy amaz műszavakat elfogadja, ezeket s amazokat ne? Mivel tehát a kérdés telyesítése okvetetlenül ezen két felvételhez van köttetve s másképen nem is képzelhető, lánivalóképen hijába epekedünk oly elvek után, melyekből a feltett kérdésre határozott feleletet adhassunk. S hol van azon határ, melyet által nem léphetünk, hogy túlzásba ne essünk? Sehol sincs. Mert felteszem, támadna valamely nemzet mely a maga nyelvén elébbre vinné a tudományokat, mint eddig valamennyi öszvesen; még e sem lenne túlzás, sőt inkább ezen nemzet mindnyájunkat tiszteletre és bámulatra ragadna. Hogy lehetne tehát túlzás, ha mi más mívelt nemzetek nyomaiba lépünk s őket erőnkől kitelhetőképen megközelíteni igyekezünk, s e szándékunk kivitelére az előttünk ismeretes leghathatósabb eszközt a nemzeti nyelvet választván, ennek lehető legnagyobb bővítését, gazdagítását, az általa képviselt fogalmaknak a népkörébe is lehető elterjedését óhajtjuk és sürgetjük.

Ha műszavainkat úgy alkotjuk, hogy mind az emberi nyelv céljával és törvényeivel általánosan, mind különösen nem csak a nemzeti, hanem a műnyelv szabályainak is megfeleljenek, nemzeti hangzásuak, könnyen érthetők, szabatosok s a mennyire lehet egyszerűek legyenek, akár a terminologia, akár a nomenclatura rovatába sorozzuk őket, soha túlzásba nem esünk.

A mi pedig a purismust illeti, miután legközelebb kimutattam, hogy nyelvünk mivelésére sokkal magasabb és hathatósabb okok indítanak bennünket a haszontalan purismus és impurismus közötti szovítánál, arról alig kell és lehet egyebet mondanom, mint a mit a műszótár előbeszédében avatott és ékes tollal kifejezve találunk:

„A purismus, mérsékkel üzve, jogosultságát el nem

vesztheti, sőt természeténél fogva, mint minden magában helyes és szükséges elv, időnkénti megállapodások vagy visszalépések daczára, kell hogy magát ismét s végleg kivívja: míg az „impurismus“ mint elv lehetetlenség, s azok is, kik azt szóval pártolják, egy előbbi korhoz, részint saját előzményeikhez képest is, közelítenek, csak hogy lassabban a purismushoz. Mert túlvinni egyiket is másikat is, csak az értetlenség akarhatja. Ily túlvitel az oly elnevezések fordítása volna, melyek önkénytesek s jelentés-nélküliek lévén, tulajdon nevekül tekintethetnek inkább mint köznevekül; de hol jelentés nevek adathatnak — bár vegytani elemekről legyen is szó — ha nem meritik is ki, sőt élesen körül nem vonalozzák is a foglmat, mi csak igen ritkán lehet, ajánlhatók még is, mert a tárgy egy vagy más sajátosságát érintvén, mihelyt értelmezés kíséretében egyszer kimondattak a tanuló előtt, csakhamar bele tapadnak ennek emlékeztetőbe. — Azokat, kik félnek, nehogy a módjával értett „purismus“ elzárjon bennünket a mívelt világtól, megnyugtathatja az, hogy a jelentés magyar műszóval együtt a mellévetett köz műszó, nem tanultatik nehezebben, mint külön magára.“ sat.

Természetes összefüggésben következik tehát már most azon kérdés, miképen lehet és kell, olyan műszavakat alkotni, melyek a kitűzött célnak megfelelőjenek s elfogadtatásra érdemesek legyenek.

Ezen kérdésnek megoldása, ha csupán vaktában tett kísérletekre bízunk magunkat, első tekintettel láthatóképen lehetetlen; és különösen mind a mi, mind a más nemzetek műnyelvében is mutatkozó zavarok és tétovázások innét veszik eredetöket. De ha nem csak a nemzeti, hanem az általános műnyelv kifejlődésének és megállapodásának okszerű kívánalmait tekintetbe vesszük: azokból biztos szabályokat vonhatunk el, melyek bennünket kitűzött célunk elérésére vezetnek.

Miknél fogva, minthogy mind a nemzeti mind a műnyelv kifejlődése, mint legáltalánosabb alapelveken, az analogián és etymologián nyugszik; fentebbiekben pedig már mind a nyelvtani mind a műtani analogiáról és etymologiáról részle-

tesebben szólottunk : itten elég legyen csak néhány különösebb észrevételeket tenni.

1) A mennyiben csak lehet, az általános műnyelvhez kell alkalmazkodnunk, mert ez által többféle célokat érünk el. Műszavaink könnyebben érthetők lesznek és könnyebben emlékezetünkben tarthatók, ha honi nyelvünkben is ugyanazon értelmezésekre és öszvetételekre akadunk, a mire az általános műnyelvben. Ha e szerint valaki az általános műnyelvből valami műszó értelmét helyesen felfogta és megtanulta, nagyobb könnyűséggel meg fogja tanulni s értelmesebb leend előtte, honi nyelven is azon műszó, mely mind értelmére, mind szerkezetére nézve az általános műnyelvből vett műszónak felel meg. Hasonlóképen van a dolog akkor is, ha előbb a műszót honi nyelvünkön fogtuk fel s tanultuk meg ; ekkor is a honi nyelvből az általános műnyelvre könnyűvé válik az általmenetel ; sőt ha mind kettőt értjük és megtanuljuk, ez által a műszavak nem csak az, hogy jobban emlékezetünkbe tapadnak, hanem a tárgyismeret is világosabbá és könnyebben s hirtelenebben alkalmazhatóvá leend elménkben. A mi látnivalóképen egészen másképen történék még akkor is, ha honi nyelvünkön különben egészen jól alkotott műszavat használnánk ugyan, de olyat, melynek az általános műnyelvvél semmi rokonsága és öszveköttetése nincs. Innét azonban következik :

2) hogy, mivel egy nyelv sem képzelhető, mely az általános műnyelvnek egész szerkezetét s minden egyes fordulatait, öszvetételeit, fogalmait tökéletesen magában foglalja, ennél fogva tökéletes mütani analogiát egy nyelvtől sem várhatunk, s ezen kívánnak meg sem is felelhetünk. Különben is szoros analogiát még a köznyelvben sem találhatunk ; mert az analogiának létele vagy nem létele egyedül attól függ, ha szükségünk volt e már hasonló alkotásu szavakra vagy nem. Ha nem volt, s valami olyan alkatásu szóra van szükségünk a milyen még eddig nem volt, az ilyen szavakat lehetetlen analógia szerint formálnunk, hanem megelégedhetünk vele, ha igazán honi hangzásu és a nyelv sajátyszerű alkatása és végzetei szerint képzett műszavakat hozhatunk használatba.

Mint erről fentebb már szóllottam, s az *elnök, előny, hátrány, lelkes* s egyéb szavaink a köznyelvben is például szolgálhatnak. Megkivánhatjuk mindazonáltal:

3) Hogy ha már egyszer műszavakat alkotunk, akármi nézeteket és szabályokat követtünk legyen is azoknak alkotásában, más egyéb hasonló fogalmakat jelentő műszavak képzésében ugyanazon nézeteket és szabályokat mindenkor szem előtt tartunk; mert egyedül ez által hozhatunk be a műnyelvbe rendszert, szabatosságot és könnyen-érthetőséget, ellenben a tétovázó, ingatag értelmezéseknek és fogalom-zavaroknak ez által leghathatósabbban elejét vehetjük.

4) A mi az etymológiát illeti, a műszavak etymológiája kettős tekintet alá esik. Ugyanis, mielőtt a műszó készítéséhez hozzá fognánk, először a műszóval jelölendő tárgyról kell világos ismeretet szereznünk magunknak, mindazon megkülönböztető jegyeivel együtt, mely ötet minden egyéb tárgytól elválasztja, s ezekből ha lehetne olyan műszót képeznünk, mely egyedül azon tárgyra és semmi másra nem illenék, a jelölendő tárgynak pedig minden elkülönítő jeleit magába foglalná. De mivel ilyen műszót ritkán lehet előállítani, legtöbb esetekben meg kell értnünk vele, ha műszavunk a tárgynak legalább legfőbb megkülönböztető jeleit előterjeszti. Egyébiránt még ez is sok nehézségekkel járna együtt, ha más részről ezen irányban is az általános műnyelv segítségünkre nem jőne. De mivel már ebben többnyire fel vannak véve a kívánt megkülönböztető jelek, igen okszerűen cselekszünk, ha a magunk nyelvén alkotandó műszavak készítésében is ezekhez tartjuk magunkat, annyiival inkább, mivel a miket 1) alatt az általános műnyelvről mondtunk, ide is alkalmazhatók.

5) Legfőbb megkivánató kellékek azonban a műszavaknak, hogy világosok, érthetők, határozottak, szóval szabatosok legyenek. Ha a műszavaknak ezen lényeges tulajdonságok hiányzik, gyakran csak egyetlen egy műszó is olyan fogalom-zavart okozhat, melyet huzamos idő alatt is alig lehet helyre igazítani. Sőt még akkor is, ha a rosszul alkotott műszónak helyes értelmet adunk, mindannyiszor valamennyiszer olyan műszavat használunk, mely nem csak a kifejezendő fogalomra

nem illik, sőt azzal ellenkezésbe jön, ön magunkkal is küzdelemben esünk, s annál kevésbé vagyunk képesek azoknak értelmét másoknak felvilágosítani.

6) Ezeknek következtében, a szabatosság a műnyelvnek legfőbb kelléke lévén, megkívántatik nem csak az, hogy a tárgyakat olyan szavakkal fejezzük ki, melyek a fogalomnak megfeleljenek, s nem csak az, hogy az egyszer megállapított értelmű műszavakat mindig ugyanazon értelemben használjuk, hanem egyszersmind az is, hogy műszavainknak inga-tag, této-vázó, két- háromféle értelmök ne legyen, hanem minden külön fogalmat külön szóval fejezzünk ki. Minthogy pedig ez sok esetekben a latin és görög eredetű műszavakban sem történik, hanem ilyenkor gyakran megkülönböztetés kedvéért más mellékszó szokott segédül használni, hasonló esetekben a mi különben sem szokott gyakran előkerülni, ha honi nyelvünkben a kívántató megkülönböztetésre egy magános szavat találhatunk, látnivalóképen nem csak megengedhetik, hanem megkívántatik, hogy két különböző fogalom kifejezésére két különböző műszót használjunk, ha szintén a görög és latin származású szavaktól eltérnek is.

Hátra van még, hogy a mondott szabályok gyakorlati alkalmazásáról is szóljunk, s különösebb tekintet vetvén azon eljárásokra, melyeket a tek. Akademia eddig a műnyelv előmozdítására nézve követett, előadjam véleményemet azok iránt, melyekkel meggyőződéseim szerint honi műnyelvünk ki fejlődését sikeresebben lehetne eszközölni, mint eddig történt, a mire az Akademia fentállása óta tett kísérletek csekély eredménye, sőt nagy részben egészen sikertelen volta, tagadhatatlan bizonyosságul szolgál.

A nyelv általánosan a nemzet, a műnyelv pedig különösebben a hazai szaktudósok tulajdona lévén, innét magában világos lehet, hogy az egész nemzet ellenében nem csak egyesek, de még társulatok sem léphetnek fel semminemű megszorításokkal, tiltakozással s akármi néven nevezendő követelésekkel. Az újalkotású szavak elvégre sem léphetnek életbe máskülönben, hanemha azokat a közönség, különösen pedig a műszavakat a hozzáértő szakférfiak közön-

sége elfogadja. Ez ellen semmiféle tekintély nem segít, mindefféle intézkedés haszontalan. Nem marad fel tehát egyéb, hanemhogy mind a nagy közönség, mind a szaktudósok közönsége meggyőződésére, egyedül eldöntő okokkal lehet és kell hatást gyakorolni. A mit pedig sem műszótárak kiadásával, sem műszavak gyűjtésével, sem bizottmányi s más efféle munkálatokkal el nem érhetünk, melyek, mint eddigi tapasztalásainkból tudhatjuk, költséges és fáradságos voltak mellett sem vezettek kívánt eredményre s előreláthatóképen nem is fognak vezetni soha.

Ellenben rövidebb és biztosabb út nyílik fel előttünk az által, ha egyfelől mindenki, midőn valamely új műszót alkot, igyekeznék annak eredetét, értelmét és származtatását kitelhetőképen felvilágosítani. Ez által azt érhetnők el, hogy a ki műszavat alkot, nem vaktában nyúlna a dologhoz, hanem írónk hozzá szoknának lassanként ahhoz is, hogy műszavaik alkotásában bizonyos megállapított elvekhez tartsák magukat, s azokat rendszeresen kövessék; és ha egyszer ezen útra térnének, kétségen kívül minden lépéssel sikeresebb előhaladást, nem pedig az eddig tapasztalt zürzavart és tétovázást, sőt gyakorta valóságos hátramenetelt lehetne tőlök várni. Más részről pedig óhajtható volna, hogy a szaktudósok a gyanúsoknak látszó, annál inkább világosan kimutathatóképen el nem fogadható műszavakat szoros bírálat alá fogják, annak hiányairól a közönséget értesítsék, és helyettök, elegendő okokkal támogatva, használhatóbbakat ajánljanak. Ezeknek következtében ismét gazdag eredményekre tarthatnánk számot. Ugyanis több tudósok öszvetett munkálata által több-több használható új gyökök s azoknak különféle módosításai lépének életbe, többféle szóképzésekkel és származtatásokkal ismerkednénk meg, s nyelvünk egész gazdagságának és hajlékonyságának minden kincseit feltárva szemlélnénk magunk előtt.

Másfelől tekintet érdemel az is, hogy ezen eljárás nemcsak okszerűbb és tanulságosabb lenne annál, mit eddig a műszavak gyűjtésében és műszótárak készítésében követünk, hanem rövidebb és kényelmesebb is egyszersmind. Mű-

szótárakban a műszavak mindenféle származtatásaikkal és öszvételeikkel együtt külön-külön fel szoktak vétetni, sőt az olyan műszavak is, melyek a köznyelvben is forgásban vannak; mivel pedig, ha az ilyen műszavak között valamelyik, melyről a többiek vannak leszámaztatva, hibás, minden többi leszámaztatásoknak is hibásoknak kell lenni, valamint viszont a jó műszavaknak, ha egyébiránt a származtatás helyesen történt, származtatásai is jók: innét van, hogy a műszótárakban felvétetni szokott szavaknak alig huszadrésze volna a mit tulajdoképen bírálat alá kellene venni. A többieknek öszvegyűjtésére fordított gond és fáradság valóságos idő- és erő-vesztegetés. Ezeket tehát kihagyván, csak a gyanúsoknak látszó, ingatag és tétovázó értelmű, sőt nem ritkán a kifejezendő fogalommal ellentétben levő műszavakra kellene fő gondot fordítanunk; s ha ezek egymásután kimaradván, jobbakkal pótolatnának, mindig kevesednék azoknak számok, melyekre még eddig alkalmasak nem találtattak.

Szándékom lévén az eddig mondottakat példákkal is felvilágosítani, s előadott elveim alkalmazásának lehetőségét tettelesen bebizonyítani, erre nézve legcélszerűbbnek látszik, ha az általam megkísértett műszavak alkotásának okait részletesen kimutogatom, öszve hasonlítva némely egyebekkel, melyek azóta ajánlottak.

Összehasonlított műszavak.

A műszótárban Abscissa = előszegvény.

Miképen jött ide az *elő*? mindenki tudja, hogy *ab* nem ellentéte a *post*-nak = *utól*, tehát nem lehet *elő*. Ezenkívül szegni nem *scindo*-nak, hanem *seco*-nak felel meg. Itten tehát a *szeg* gyökér el van foglalva, hogy a *seco*-ból származott műszavakat, milyenek *segmentum*, *sector*, *secans* a vele rokon gyökérrel ki ne fejezhessük, vagy ha ezt teszszük, készakarva fogalomzavart fogunk előidézni.

Aztán az a kérdés, mi értelemben vétetik az *elő*? Abban-e mint: *előmutatni* azt, a minek létezéséről kételkedünk;

előállítani azt, a mi nem volt vagy eltévedt? sat. ebben talán csak nem.

Tehát ebben mint : *előmenni*, *előhaladni* sat. előre men-
ni, előre haladni helyett sat.

Úgyde a kezdő pontot az abszcissák tengelyén akárhol vehetjük, s onnét az abszcissákat mind előre mind hátrafelé gondolhatjuk, pl. a körben abszcissis a centro computatis. Mi lesz hát a műszó értelmében az előszegvények tengelye? Egyedül csak a kezdőponttól előre haladó vonal, az ellentétes oldalon hátra haladónak kirekesztésével.

Ekképen a körben kétféle szegvényünk lenne. Egyik lap *segmentum* = szegvény. Másik vonal, egészen más mint az elébbi abszcissa = *előszegvény*. Csakhogy azon ovatos és okszerű megkülönböztetéssel, hogy a *segmentum* akár elől, akár hátul, s akárhol legyen a körben, mindig *szegvény* maradjon, az abszcissa pedig akár előre, akár hátrafelé számítsuk, mindig *előszegvény* legyen. Mennyi fogalomzavar egy szóban!

Állítsuk most ugyanezen műszavunkat a nyelvészek bírószéke elébe, mit fognak hozzá szólni?

Azt, hogy szakértő a műszavak alkotásához nem tud, abban egyedül ők az illetékes bírák. *Elő* kétséget nem szenved, hogy jó. *Szegvényre* van analogiánk. *Előszegvény* jó összetétel. *Elfo g a d j u k*.

Ezen egy példából, melyet sem nem kerestem, sem ki nem szemeltem, hanem történetesen első lévén, részletesebben taglaltam, könnyen általlátható, miképen jöhetnek be abba a legzavartabb és egymással merőben ellenkező fogalmak egyesítéséből származott műszavak.

Már most nincs egyéb hátra, hanem kényszeríteni kell a tanárokat, hogy kiadandó munkáikban és tanszékeiken kirekesztőleg csak a műszótárban találtató műszavakkal éljenek, noha azokban minden szakértő megbotránkozik, s a tanulókat soha senki azoknak tiszta, világos és szabatos értelmezésével ki nem elégítheti; — mind ez tekintetet sem érdemel.

Tekintetet nem érdemlő csekélység az is, hogy a nagy közönséget akárminemű szavak elfogadására erőszakosan

kényszeríteni nem lehet, minélfogva a tannyelvnek és írói nyelvnek annyira el kell különbözni magokat egymástól, hogy egyik a másikat meg se érthesse.

Mi lesz ebből? feleljen reá a ki tud.

Nálam: *abscissa* = *metszék*, s így a *szeg* gyökér megkíméltetik a *segmentum* = szegvény, *sector* = szelet: *secans* = szegő, műszavak kifejezésére. Mindazonáltal talán valakinek helyesebbnek látszanék *vény* végzettel a metszvény. Azonban mivel profil = szelvény a műszótár szerint is elfogadott szó lévén, szegvény = segmentum, melyek lapot jelentenek, a vólnak elmetszett darabját szabatosabban metszéknek nevezhetjük.

Mszt. Angulus = *Winkel* = *szöglet*, *szög*.

E kettő egyáltalában nem mindegy. *Angulus rectus* = derék szöglet. Miért derekabb egyik szeglet a másiknál? a hegyes szegletnél derekabb lehet mert nagyobb, ellenben ugyanezen okból a tompa szegletnek még a derék szögletnél is derekabbnak kellene lenni. Ezentúl az összetételekben mindenütt meg van tartva a *szöglet*, a *szögről* pedig szó sincsen egyébütt hanem csak a *concaver W.* nél = ürszög. Hát a *convex* szegletben a két oldal között levő egyik tér nem szintűgy üres mint a *concav* szegletben? Mind kettőre e műszótár szerint is van szavunk: *concav* = homorú, *convex* = domború. Az itt mondottakban tehát sem szabatosság sem következetesség nincs. És még, *gestreckter, gerader W. von 180° nur des Systems wegen Winkel genannt* = nyújtott, egyenes, lapos szöglet, egyenes vonallá nyult szög. Ezek tehát szögletek is szögek is, a mint tetszik.

Szerintem: a *szög* = Ecke, és a szöglet, *szeglet* = Winkel, között lényeges különbség van. *Szög* a hol két vagy több vonal egymást szegi = Ecke. Innét Dreieck, Viereck, Fünfeck. sat. háromszög, négyszög, ötszög. sat, mivel bennök az oldalak egymást háromszor, négyszer, ötször sat. szegik. Nemkülönben Ecke = *angulus solidus* a hol több vonalak egymást szegik.

Szeglet = Winkel azon elhajlás, mely alatt két vonal öszveszögellik. A műszótár szerint minden szabatosság nélkül ekképen kellene beszélnünk: a háromszög három szöge, vagy háromszöglet három szöglete, a háromszög három szöglete (drey Winkel des Dreyeckes) helyett, és a műszótárban Ecke = szög = sarok; s mind ez nem volna-e világos fogalomzavar?

Mszt. Binom = Kéttag.

Tehát semmi nem egyéb mint duo membra, zwey Glieder. Pedig a nevezett műszó egészen más fogalom kitételére szolgál. Tudniillik mind az egy, mind a több tagu mennyiségeket kétfelé szakaszthatjuk, s ennélfogva akképen hatványozhatjuk mint ha kétfelé volnának szakasztva. Ezen kétfelé szakasztástól tehát a *Binom*-ot sokkal szabatosabban *Két-szakú*-nak nevezhetjük.

Mszt. Calculus = számítás, számitvány.

Számitani csak számokkal lehet, a calculust pedig sok esetekben meg kell különböztetnünk a számításoktól. Calculus onnét vette nevét, mivel midőn még számitani nem tudtak, kavicsokkal hányták ki, hogy mennyi a keresett mennyiség, azaz: kihányták, hogy hány? Innét a hányástól a calculust csaknem szó-szerinti értelemben *hányalás* vagy *hánylás* által lehet kitenni. S e szó úgy látszik több jeles íróink által is el van fogadva. *Számitvány* egyáltalában rossz, mert a *vány*, *vény* végzet, nem cselekvést hanem tárgyat jelent, mint: Tanítvány, térítvény, bizonyítvány sat.

Mszt. Chorda = Húr.

Húrnak nevezzük a mi hangzik. Az ívnek két végét öszveköttő vonal pedig nem hangzik, hanem hasonlít az íjjak (iv, arcus) két végén kifeszített ideghez. A zsoltárookban olvassuk „már a nyilakat az idegre vették.“ Ha tehát arcus = iv, chorda = ideg-nek kell lenni. Innét van hogy németül is *Sehne*, nem pedig Saite.

Mszt. Coëfficiens = osztényező, együththató.

Coëfficiens-nek azon számot nevezzük, melyet valamely általános jegyekkel kifejezett mennyiség elébe irnak. Úgyde, pl. ezen kitételben 3abcd, magok a betűk is külön-külön tényezők, annálfogva együtt véve osztényezők is egyszersmind. Ellenben mivel a például felhozott kitételből láthatóképen szám van betűkkel összetéve, igen egyszerűen és világosan a betűkkel öszvetett számot *ösztevőnek* nevezhetjük. *Együththató* pedig valóságos fogalomzavar. Mert ha már a felemeléseket kirekesztőleg hatványoknak nevezzük, a *ható* nem lehet más mint a miből hatvány származik. Némelyek *velejárónak* is mondják, de hát mivel jár? Hiszen a *coëfficiens*t akármi kitételrel öszve lehet tenni, lehet akármiféle szám, s a mi több el is maradhat, és ha elmarad nem nevezhetjük sem együththatónak sem *velejárónak*.

Mszt. Convergens = öszvehajló, együvéhajló, öszvetartó sor.

Együvé helyet jelent, tehát a sorokról nem lehet mondani, mert nem jönnek együvé valahol. Különben is csupa szószaporítás a másik kettő mellett.

Mszt. Coordinatae = szegvények.

Ordinata = oldalszegvény; miért nem rendes? mint közönségesen használatban van. Miért van a *szeg* gyökér ismét szükségtelenül elfoglalva? Annál inkább mivel azokat nem is szegjük el, hanem a görbe vonal egyenlete által minden abszcissákhoz képest meghatároztatik. Ha oldalszegvényről beszélünk nem sokkal inkább érthetünk-e *segmentum lateris*-t alatta? Hát ez mi? Hagyjuk meg tehát az *ordinata*-kat rendeseknek, a *coordinata*-kat öszrendeseknek, mint volt eddig is. Mi szükség a jószavakat számüzni s rosszakat hozni be helyettük?

Mszt. Cubic = Kőb, Kőbös.

Cubus és *cubicus* nem mindegy; ha tehát a kettőt meg nem különböztetjük, a *kőböt* a műnyelvben szükségképen

megkívántató szabatoság ellenére kettős értelemben kell használnunk. *Köbös* pedig azt teszi, a minek köbje van, vagy köb tulajdonsággal bír; úgyde mivel minden szám és minden mennyiség ilyen, határozott értelme nincs. Olyan szót kell tehát alkotnunk, a mely a *Cubic*-nak feleljen meg; és ha *cubus*-ból *köb*-öt csináltunk, miért nem a *cubic*-ból *köbö*k-öt, a mi szint-olyan magyarosan hangzik mint: zömök, kölök, örök, török, görög, kerek sat. s a ki egyszer cubic szó értelmét tudja, azonnal tudni fogja a másikat is, és viszont.

Mszt. Diagonalis = szögirányos vonal.

De a szögirányos vonalat előre hátra határozatlanul meghoszabbíthatjuk, mégis mindig szögirányos marad. Nem azt kell tehát kifejeznünk, hogy szögirányos, hanem azt, hogy egyik szegletből a másikba megy, melynek kitételére az *át-szögelő* sokkal érthetőbb és szabatosabb.

Mszt. Differentia = különbség, különbözék, különbzék.

Innét van származtatva *Differentiale* = különbzék; tehát a *differentia* és *differentiale* mindegy, a mi valóságos fogalomzavar. *Differentiatio* = különbzékélés, különbölés; *differentiare* = különbzékélni, különbölni. Milyen vadhangzatú szavak! s mind a mellett is nemcsak semmit sem jelentenek, hanem valóságos fogalomzavart idéznek elő, már csak az által is, mivel azt sem tudjuk melyiket választunk a három közül; nincs is mit válogatnunk, mert mind a három egyenlően rossz.

Különbség minden megkülönböztető jegy melynél fogva egyik tárgyat a másiktól külön választhatjuk, elkülöníthetjük; ezt mindenki tudja. De a *mathesis*ben ezen különbség kirekesztőleg csupán mennyiségre vonatkozó lehet, a mi semmi nem egyéb mint az, hogy a nagyobb mennyiség a kisebbet valamivel felülmulja, azaz: a nagyobb mennyiségben a kisebbben kívül is van valami, melyet kívülzés-nek, rövidebben *külzés*-nek = *differentia* mondhatunk.

Innét *differentiale* = külzelék a mi elkülzik, mint áza-

lék a mi elázik ; főzelék a mi elfő ; toldalék, pótolék, függelek, a mi kisebb mint a mihez toldatik vagy függesztetik. Ilyen értelemben különböztetjük meg a *differentia-tól* = külzés a *differentiale-t* = külzelék, mely szerint ezen utóbbi, kisebb a számokban adatható bármily kis külzésnél. Ezek után minden ide tartozó műszavakkal készen lehetünk. *Külziteni* teheti *differentiare* különösen véges külzésre, *külzelni* végetlen kis külzésre vonatkozólag, szabatosabban mint az idegen műnyelvben, hol e kettőnek megkülönböztetésére nincsen külön műszavunk, azértis öszvetételekre szorulunk. *Incrementum finitum et infinitum.*

Mszt. Exponens = mutató, hatványjel, gyökjel.

Egyáltalában nem mutató. Ennek egészen más jelentése van, sőt jelölése is különbözik amattól. A mutatókat (indices) alúl szoktuk írni, pl. a_1 ; a_2 ; a_3 ; $a_4 \dots$ sat. az exponenseket felül : a^2 ; a^3 ; $a^4 \dots$ sat. A mi pedig a hatványjelet, és gyökjelet illeti, épen az a kérdés, hogy minek hívják ezeket egy szóval a műnyelvben ? Más az, hogy az *exponens* nem is mindenkor hatványjel vagy gyökjel, pl. *exponens rationis*, *exponens factorialium*. Miért ne nevezhetnénk tehát épen úgy mint latinul *exponens* = kitevő.

Mszt. Factoriale = tényzők sora v. sorrendje, tényzői sor.

Minthogy ugyanezen műszótár szerint *Reihe* = series = sor, *factor* = tényző : lenne tehát tényzők sora = series factorum ; tényzők sor rendje = ordo seriei factorum ; tényzői sor = series factorialis. Ki értené meg ezeket ? S valóban a *factoriale* egyik sem az, a minek itten mondatik. *Factoriale* a számtani haladás néhány öszveszorzott tagainak tevéte (factum), pl. $a \times a + d \times a + 2d$. Kitevője (exponens az öszveszorzott tagok száma ; a felhozott példában a^3 : d *factoriale* az a -n kezdődő és d külzéssel folyvást nevekődő számtani haladás három első tagainak tevetét (factum) jelenti. Fentebiekben *differentia* = külzésből formáltuk a *differentiale-t* =

külzelék. Hasonlóképen formálhatjuk *factor* = szorzóból *factoriale-t* = szorzalék.

Mszt. Factum = eredmény, szorzat.

Eredmény sokkal tágosabb értelmű szó mintsem hogy *factum*-ot jelenthetne, mert *eredmény* nem csak a szorzási hanem akármely szövevényes számításimunkálatokra vonatkozhatik. Szorzat ellen nincs kifogásunk. Azonban mivel pl. a hasonló ismétlések: szorzóknak szorzata, nem épen jól hangzanak, tehetjük *factum* = tevet, épen úgy mint lövet, jövet, szövet sat.

Mszt. Logarithmus = arányszám, szorszám.

Némely német tankönyvben előjön ugyan Verhálnisszahl Logarithmus helyett, mind a mellett is nem csak az, hogy egészen mást jelent, hanem épen a Logarithmusok, kivéven az alapszám hatványait, együl egyig aránytalanok; ugyanazért anémeteknél sem mondhatjuk, hogy elfogadtatott volna. Műszótárunkban is Verhálnisszahl alatt elő sem fordul, hanem a helyett Proportionalis alatt Verhálnisszahlen = viszonyszámok-ra útasítottunk. Analysisemben a logarithmust *számlag* szóval igyekeztem kifejezni mivel a logarithmiai rendszerben a számlagi (arithmetica) haladásnak a mérlegi haladás (geometrica progressio) felel meg, melyből *számlag* a göröghöz csaknem hasonló öszvetétel, a *szám* és a *lag* rokon értelmű *λόγος*-ból. Ezenkívül egyikben a kezdet, másikban a végzet csaknem ugyanaz lévén, a Log vagy L-et épen úgy jelképeknek használhatjuk mint eddig, s egyszersmind a hosszú *numerus dato Logarithmo correspondens* helyett *lagszámot* mondhatnánk. Mindazonáltal az alatt míg a műszótári munkálatokban részt vettem, Logar-t ajánlottam, s el is fogadtatott; de a műszótárban valamint egyéb általam ajánlott műszavaknak, úgy ennek is nyoma sincs. Mostan pedig úgy látszik, hogy a *Logar*, mely szintolyan magyar hangzású mint egyéb ehhez hasonló szavaink, mindezek ellenére átalánosán el fog fogadtatni.

Szorszám-nak pedig szintűgy nincs értelme mint *szoröt*-nek *szorhat*-nak sat.

Mszt. Modulus = *mérfok, minta*.

Nem tudhatjuk miért? mert hogy a modulusban sem a *mér* sem a *fok* sem a *minta* fogalmaknak hire sincs, első tekintetre mindenki láthatja, annyival inkább mivel még az is utána van téve: *bei Logarithmen*. Modulus a logarithmusoknál általában azon szám melylyel a természetes logarithmusokat sokszorozni kell, hogy valami más rendszerben ugyanazon számnak feleljenek meg. Mivel tehát a modulus által a természetes logarithmusok más rendszerbeliekké módosíttatnak, innét modulus = módosító rövidebben módító. Ki hallotta valaha, hogy a logarithmusoknak *mérfokuk* vagy *mintájuk* volna?

Mszt. Quadratum = *négyzet, rendes négyszög*.

Felezni valamit annyi mint annak felét venni, vagy valamit félszer venni, négyezni sem tehet egyebet mint valamit négyszer venni, pedig a quadratum nem az, hanem mindenütt a világon = négyszög, németül is = Viereck. A rendes melléklet szükségtelen mert a négyszög alatt úgy is mindig rendes négyszöget értünk, a nem-rendeseknek pedig más neveket adunk.

Mszt. Rectangulum = *Egyenszög*.

Minden rendes sokszögnek egyenlő szegletei vannak, ezek tehát épen azon joggal egyenszögek mint a rectangulum, a quadratum pedig még inkább, mivel benne nem csak a szegletek hanem az oldalak is egyenlők. Angulus rectus ugyanitt derékszögnek van nevezve a mi valóban esetlen egy műszó. Rectus igazán erectus, mert a szöglet nem lehet egyenes, hanem lehet *perpendicularem erigere*, mely angulus erectust vagy rectust formál. Erectus = merő, mert meredek a mi nem egészen merő, hanem az alap felé hajlik. Mondhat-

juk tehát az *angulus rectus* merő szegletnek, a *rectangulum* merőszögnek, *perpendicularem erigere* merőleges vonalat állítani fel, mely nem ellentmondás mint ez: függő vonalat állítani fel, s ez a latin mondatot is illeti.

Mszt. Scala = Foksor, lépték, lejték.

Melyik hát igazán? némelyek lejsőnek is mondják. Általánosán elfogadott értelemben fok = gradus a körben, gradus egyébiránt lépcsőt is jelent. Ne zavarjunk tehát mindent össze, mert utoljára senki sem tudhatja mi a fok, mi a lépcső. Hogy a scala fokokra volna osztva, még eddig úgy hiszem senki sem mondta, valamint azt sem, hogy a scala fokai egy sorban volnának: honnét kerül ki tehát a scala = foksor? Hát a lejték és lejső micsoda? *lejtős* nem egyéb mint *inclinatum*, *lejső* *acclivitas*, *declivitas*. Azután miképen értjük meg az öszvetételeket pl. *scala relationis* = viszony foksor, viszony- lejték, viszony- lejső sat. Ha tehát van jó műszavunk *lépték*, mely épen úgy van formálva mint mérték, s a scala-val mérünk is, mely nem fokokra hanem lépcsőkre van felosztva, s mely az öszvetételekben is kifogás nélkül használható (*scala relationis* = viszonylépték): mi szükség más rosakat keresgelnünk? holott a műszavakkal nem fogalomzavarokat, tétovázó értelmzéseket és ellenmondásokat akarunk elő idézni, hanem arra kell törekednünk, hogy általok fogalmainkat szabatosan, határozottan és félreértetlenül világosan kifejezhessük.

Mszt. Secans = szegő.

Hozzá van téve cf. Durchschnittslinie = Átmetszési átszégési vonal. De egy az, hogy a Durchschnittslinie-nek semmi köze a secans-al, más az hogy okszerűleg elfogadott műszóval Durchschnitt = keresztmetszés, mert a tervek megértésére, mi után a fekkmentes alaprajzok elkészültek, ezekre keresztben álló *keresztmetszéseket* is szoktak készíteni, s azt nevezik keresztmetszés vonalának a mely irányban ezen keresztmetszések történtek, s ezt nehéz volna a secans-al öszvehasznoltani,

hacsak azért nem, hogy a kettőnek öszve hasonlításával és ugyanazon gyökértől származtatásával készakarva zavart idézzünk elő. Maradhat tehát a *Secans* = szegő, a *Durchschnitt* pedig keresztmetszés; így mind a kettőt fogalomzavar nélkül kifejezhetjük.

Mszt. Series = Reihe = sor.

Sor, nem Reihe hanem *Zeile*. A végtelen serieseket nem is lehet egy sorba foglalni, hanem csak néhány tagokat írhatunk le egymás után következő sorban azaz sorozva, melyek tehát bizonyos törvény szerint sorozva lévén az egészet *sorozatnak* nevezhetjük.

Mszt. Summa = összeg, öszlet.

Melyik hát? összeg-e vagy öszlet? mind a kettő egy, mindenik jó vagy mindenik rossz? *Ag, eg* végzetekkel azon szavakat formáljuk, melyek külön nemű részekből állván egy egészet alkotnak mennyiségi tekintet nélkül. Tömeg, köteg, csomag, öszveg.

A *köteg*-ben lehet más egyebeken kívül néhány kötet könyv is, a csomagban egy csomó papiros vagy más egyéb; az adakozásokból begyülemdő pénzöszveget jótékony célokra fordíthatjuk, noha az adakozások nem csak különféle pénznekben hanem természetben is történhetnek, s azt sem tudjuk előre mennyi fog bejöni. Ezen okoknál fogva menthető volna, hogy másik szó is ajánlatik: *Summa* = öszlet. Igen de hallottunk-e valaha ilyen szót *öszleni*, melyből *öszletet* formálhatnánk? Maga a műszótár dolgozója sem hiszi, mert csak miután a *Summa*-t ráfogásképen öszletnek és öszvegnek nevezete innét készíti magának *Summiren* = összegezni, öszletezni; *Summirbar* = összegezhető, öszletezhető, összegezhetőleg, öszletezhetőleg sat. mintha épen feladata lett volna nyelvünket a legfülsértőbb hangzatu szavakkal eltorzítani.

Számtanilag a *summa* egészen más, mint *öszveg*. Az öszveg mint fentebb kimutattuk, különmemű részekből álló egészen jelent mennyiségi tekintet nélkül. *Summa* ellenben számtanilag

azon mennyiséget jelenti, melyet úgy nyerünk, ha több egynemű mennyiségeket mint részeket összeadunk; és ha ezen részek mennyiségi tekintetben nem egyneműek volnának, például arany, ezüst, váltó papírpénz, kötelezvény, készítmények, természetények sat. ezek összevetet lehetnek ugyan, hanem hogy belőlök a pénzmenyiség summáját feltalálhassuk, a mondottakat előbb egyneműekké kell tennünk, és csak azután adhatjuk össze.

A számtani *Summát* tehát ha szabatosok akarunk lenni, multhatatlanul meg kell különböztetnünk az *összeg*-től. Úgy de ha az *össze* gyökérből szabad volt *összeg*-et csinálnunk, miért ne lenne szabad *összet*-et is? mely egyenesen azt teszi, hogy a részek összevéve vannak, sőt az *összet* szebb hangzatú is a mekegő *összeg*-nél. Továbbá miért ne mondhatnók Summiren = összezni, Summirbar összevezhető *Summatorisches Glied* a Mszt. szerint összegi képlet, összegesítő tag, *Summatio* = összegezés, összelevezés s más efféle idomtalan szavak helyett összezőtag, összevezés sat. Tisztában vagyunk-e tehát a terminológiával? Mert hiszen a mathesisben csaknem csupa terminológiával kellene találkozunk.

Nem válogattam ki önkénytelen a szavakat, hogy minél több kifogásokat tehessek ellenök, hanem a legtöbbször előfordulókat, s épen azokat, melyekre már nagyobb részint elfogadott műszavaink vannak, abc rendben soroztam elő. Még is műszótárunkban már csak ezekre nézve is annyi fonakság, értelemzavar és határozatlanság mutatkozik, minél fogva mindenki általláthatja, hogy azon rendeltetésének, miszerint általa a műszavak használatában összeegyeztetés eszközöltessék, egyáltalában eleget nem tehet. Bizottmányi munkálatoktól nem is várhatunk mást. Egységet csak megállapított elvek követése és rendszeres munkálatok által lehet elérni. Nem műszavakat kell előre készítenünk, mielőtt a tudományok műveléséhez fognánk, hanem a tudományokat kell előbb rendszeresen művelnünk, hogy műnyelvünk és műszavaink megállapodást nyerhessenek. E részben véleményem szerint az Akadémia legfőbb feladata a volna, hogy ne maradnánk mindig a népsze-

rőség, és az elemi ismeretek szűk korlátai között, hanem igyekeznénk a felsőbb tudományosság kifejlődését is előmozdítani. A tudományos munkák szerzőitől pedig méltán megkívánhatnánk, hogy műszavaikat ne csak találomra alkossák, hanem tekintettel legyenek a rendszeres és határozott értelmű szószármaztatásokra, a nyelv sajátosságaira, a műnyelvben multhatatlanul megkívántató szabatosságra, s ezeknél fogva a gyökök eredeti jelentéseinek és az általok kifejezendő fogalmaknak összehangzására.

Végezetre a műszótárnak eredeti rendeltetése lett volna, hogy annak segédelmével megállapított műszavak jöjjenek használatba. Azonban ezen cél elérhetése bizottmányi munkálatoknál, a hol minden esetre a többség nézete dönt, egyfelől azért sem lévén lehető, mivel a többségtől minden különvált tudományok rendszerébe szükséges belátást nem követelhetünk; más felől azért sem, mivel magok a szaktudósok is igen sok esetben olyan műszavak alkotására voltak kényszerülve, melyekről tudományos rendszerben soha sem gondolkoztak, telyességgel lehetetlen lévén: ezen nagyszerű munkálat haszonvételére nézve más útra kell térnünk. Annyi tehát bizonyos, hogy műszótárunkban nem csak az eddig használt műszavak nagy része olyan terjedelomben van feltéve, melyet csak több száz kötetekre menő tudományos munkálatok, át-olvasásával és kivonatával lehetett volna összeállítani, sőt belé vannak szöve egyes tudósaink kísérletei is, melyek által a kívánt műszavakat kifejezni iparkodtak. Már most előttünk lévén a műszavaknak ezen tagadhatatlanul nagy becsü és fáradságos munkával előállított tárháza, a mi még fentmaradt abból áll, hogy egyes tudósaink rendszert és összefüggést igyekezzenek belé behozni. E végre folytatni fogom észrevételeimet a többi mathematikai műszavakra nézve is; és ha e példát egyéb szaktudományokban mások is követendik, többeknek összesített munkálataitól biztosan várhatjuk, hogy műnyelvünk megállapítása tárgyában hathatós előlépéseket fogunk tenni. Magában értetvén egyébiránt, hogy a közzétett felvilágosítások tekintetbe vételével, senki más, hanem csak a tudós közönség határozhatja el, miket fogad el, miket nem.

„DEÁK FERENCZ“ CZÍMŰ ÁSVÁNYVÍZ VEGYELEMZÉSE.

THAN KÁROLY ÁLTAL.

(Olv. júl. 1-jén 1861.)

E keserűvíz-forrás Iványi Mihály ur tulajdona, a hat-
hatós keserű vizeiről ismeretes budai Sas-völgyben ásatott; a
Böck-féle forrástól mintegy 2—300 lépésnyire délnyugat felé.

Az elemezéshez használt víz 1862-iki martius 21-én
meritetett, a midőn a forrás hőmérséke $7^{\circ}9^{\circ}\text{C}$. volt, míg a le-
vegő $16^{\circ}2^{\circ}\text{C}$ -ot mutatott. A légnyomás $742\cdot6^{\text{mm}}$ volt.

A víz kissé sárgás színű, átlátszó és szagtalan, íze sós
keserű, a vörös lakmuspapírt kékre festi. A forrásban semmi
gázfejlődés észre nem vehető. Felfőzve lassan szénsavat bo-
csájt el, de semmi zavarodást nem ad huzamos főzés után sem.

A fajsúly-meghatározás 50 köb centiméteres hév mérő-
vel ellátott üvegecskékben történt 17°C -nál.

$$\text{a) } \frac{51,902}{50,048} = 1,03704$$

$$\text{b) } \frac{51,9035}{50,0480} = 1,03707$$

$$\text{c) } \frac{51,8905}{50,0375} = 1,03701.$$

A három kísérlet szerint a fajsúly közép értéke 17°C -
nál $=1,03706$.

A minőleges elemezés után a megmérhető alkatrészek
mennyisége következő kísérletek által határozottat meg:

A nemfémek meghatározása.

- 1) *A kénsavas sókban SO_4* Közép érték szerint 1000 súlyrész vízben
- | | | |
|---|---|-----------------------|
| a) 103, 808 gramm víz sósavval savítva adott 6,4015 gr. kénsavas bariumot, mely megfelel 1000-ben $\text{SO}_4=25,3947$ | } | $\text{SO}_4=25,2208$ |
| b) 51,853 gr. ugyanakként adott 3,1538 gr. kénsavas bariumot, mely megfelel | | |
| $\text{SO}_4=25,0470$ | | |

- 2) *A chlorfémekben chlor Cl .*
- | | | |
|--|---|------------------------|
| a) 103,808 gr. víz légenysavval savítva adott 0,7375 gr. chlorezüstöt, ennek megfelel $\text{Cl}=1,7576$ | } | . . $\text{Cl}=1,7495$ |
| b) 51,853 gr. víz ugyanakként adott 0,3650 gr. chlorezüstöt $\text{Cl}=1,7414$ | | |

- 3) *Az összes szénsavas sókban CO_3*
- 103,533 gr. víz elegendő chlorammoniummal kevertetett (hogy a magnesium ki ne ütéssék ammoniak által), azután fölösleges chlorbarium és ammoniak keverékével lecsapatott, a csapadék lombikban légmentes lepárolt vízzel ismételve addig főzetett ki, míg a mosó víz megszünt bariumot és chlort tartalmazni. Mivel e keserű vízben phosphorsav- és bórsavak nincsenek, a kimosott csapadék csupán kénsavas- és szénsavas bariumból állott.

A kénsavas és szénsavas

barium súlya . . . =6,8555 gr.

Egyenlő térfogatú vízből

kiválasztott kénsavas ba-

rium =6,4035 „

marad szénsavas barium =0,4520 „

Az összes CO_3 tehát 1000 r.	Közép érték szerint 1000 s.r. vízb.
vízben 1,3289	
Ebből a többi savak által nem telített natriumhoz van kötve 0,8331	egészen kötött $\text{CO}_3=0,8331$
Marad a félig kötött szénsavra $\text{CO}_3=0,4958$	
Az ennek megfelelő félig kötött szénsav CO_2	$\text{CO}_2=0,3305$

4) *Kovasav SiO_3*

518,530 gr. víz sósavval savítva platin csészében szárazra párologtatott, a maradék sósavval nedvesítve még kétszer beszárítottatott és sósavas vízzel kezeltett. A visszamaradt kovasav 0,0024 gr. $\text{SiO}_3=0,0046$

*A fémek meghatározása.*5) *Vaséleg és aluminiuméleg Fe_2O_3 és Al_2O_3*

518,530 gr. víz a kovasav leválasztása után elegendő chlorammoniummal kevertetvén ammoniakkal telítetett, azután kémammonium adatott hozzá, miáltal 12 óra múlva csekély piszkos zöld csapadék képződött, mely leszűretvén kevés királyvízben feloldatott, azután ammoniakkal kiűtetett. A csapadék súlya $=0,0046$ gr. $\left. \begin{matrix} \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \end{matrix} \right\} =0,0089$

6) *Mészeny Ca*

518,530 gr. víz, a kovasav vas- és aluminiuméleg leválasztása után elegendő chlorammoniummal keverve sósavas és fölösleges ammoniakkal kiűtetett; a csapadék gyenge vörös izzásban tar-

tatott 10 perczig, azután szénsavas ammoniummal megnedvesítve újra hevítetett. Közép érték szerint 1000 s.r. vízb.

Három külön kísérletnél a szénsavas mész

$$\begin{array}{l} \text{súlya : a) } = 0,5751 \text{ gr. Ca} = 0,4437 \\ \text{b) } = 0,5836 \text{ „ } - = 0,4502 \\ \text{c) } = 0,5726 \text{ „ } - = 0,4417 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} a) \\ b) \\ c) \end{array}} \right\} \dots \text{Ca} = 0,4452$$

7) *Magnesium Mg*

a) 51,853 gr. vízből a kovasav, vas, alumínium és mészeny az előadott módon leválasztván, phosphorsavas natrium és ammoniákkal kevertetett. 12 óra múlva a származott csapadék hígított ammoniákkal kimosva megszárittatott és erősen izzítatott.

$$\begin{array}{l} \text{b) } 103,706 \text{ gr. víz ugyan akképen adott} \\ \text{PO}_7\text{Mg}_2 = 0,8651 \text{ gr. Mg} = 3,6072 \\ \text{PO}_7\text{Mg}_2 = 1,7216 \text{ „ } \text{Mg} = 3,5894 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{PO}_7\text{Mg}_2 \\ \text{PO}_7\text{Mg}_2 \end{array}} \right\} \dots \text{Mg} = 3,5983$$

8) *Az égvény fémek meghatározása.*

a) 207,066 gr. víz ezüst csészében felforralva, elébb chlorbariummal, azután szénsavas és tiszta ammoniak keverékkel épen kiütetett. A leszűrt folyadék platin csészében szárazzá tétetvén hevítettett (az NH_4 sók elűzése végett). A maradék kevés vízben oldva ismét lecsapatott szénsavas ammoniummal és megszüretett. Az ammoniumsóktól megmentett chlorfémek vízzel és finom higanyéleggel beszárítva a chlorhigany elűzéséig hevítették. A maradék vízben oldatott, a kiválott magnesiáról leszűrve szárazra pároltatván olvadásig izzítatott. A higanyéleggeli kezelés ismétlése után visszamaradt chlorégvények súlya 3,400 gr.

1000 r. vízből tehát a chlor- égvények	16,4199	Közép érték sze- rint 1000 s.r.vízb.
b) 51,853 gr. víz hasonlóan kezel- ve adott 0,855 gr. chlorégvényt ezerre tehát	16,4889	
a) és b) közép eredménye sze- rint 1000 r. vízből a chlorég- vények súlya	=16,4544	
A 207,066 gr. vízből származó chlor- égvények víz oldata platinchloriddal csaknem szárazra párologtatott, 80 ^o / _o -os borszeszszel füleresztetvén, néhány óra mulva megszüretett. A sok chlorna- triumot tartalmazó oldatlan maradékkal e műtétel 3-or ismételtetett, a midőn a szinképkészletben már csekély natrium tartalmat mutatott. E maradék sóska- savvali izzítás után, vízzel kifőzetett, az oldat elpárologtatva 0,040 gr. chlorka- liumot hagyott hátra. 1000 rész vízre tehát jut 0,2432 r. chlorkalium, mely- ben kalium	K=0,1276	
1000 r. vízből a chlorégvények közép értékben	16,4544	
1000 r. vízből chlorkalium	0,2432	
tehát chlornatrium	16,2112	
ennek megfelel natrium	Na=6,3736	

Hogy ezen ásványvíz nem-illó alkatrészeinek vegytani viszonyát jobban meg lehessen itélni, a következő táblán az összeállított kísérleti adatokon kívül a főbb alkatrészek relatív vegyértékei is mellékelve vannak. E számok az által keletkeztek, hogy minden egyes alkatrész mennyisége, az illető vegysúly által elosztatott. Az ily módon nyert relatív számok egységéül a fémek vegyértékeinek összege vétetett (azaz: ezen összeg által a nevezett rel. számok mindegyike elosztott, végre 100-al szoroztatott).

Az ásványvíz tapasztalati vegyalkata		relativ	
1000 részben.		vegyértékek.	
SO ₃ mint kénsavas só . . .	25,2208	87,2	} a nemfémek vegyértékeinek összege = 100
Cl „ chlorfém . . .	1,7495	8,2	
CO ₃ „ közönyös szénsav. só	0,8331	4,6	
Ca	0,4452	3,7	} a fémek vegy- értékeinek ösz- szege = 100
Mg	3,5983	49,7	
K	0,1276	0,7	
Na	6,3736	45,9	
Fe ₂ O ₃ és Al ₂ O ₃	0,0089		
SiO ₃	0,0046		
A nem illó részek összege	38,3614		

Ellenőrző kísérletek.

- I) 51,853 gr. víz platin-tégelyben szárazra párolva gyengén addig hevítettett, míg a szerves anyagok épen elégték és a sötömeg megolvadt. A hátramaradt égvényes hatású fehér sötömeg súlya = 1,9911 gr.

1000 r. vízben tehát a nem illó szilárd részek talált összege = 38,3989

A nem fémek közt a fémeket felosztva a szénsavból közönyös só képzésére megkívántató mennyiséget véve a nem illó szilárd részek kiszámolt összege = 38,3614

- II) 51,853 gr. víz kénsavval túltelítve platin-tégelyben elpárologtatott, a fölösleges kénsav elűzése végett izzított. A kénsavas sók súlya = 2,0308 gr. volt. 1000 vízből tehát a kénsavas sók talált összege = 39,1636

Az egyes fémek mennyiségéből kiszámolt kénsavas sók összege = 39,4776

A főnemlített alkatrészekeken kívül az ásványvíz jelentékeny mennyiségű szerves anyagot is tartalmaz, ennek mennyisége azonban nem határozható meg pontosan, mert azon

hőmérséknél, hol a jegecsvíz még nem volt egészen kiüzve, a szerves anyag egy része már bomlást szenvedett.

A csekély mennyiségben előforduló alkatrészek fölfedezése végett a következő kísérletek tétettek.

1) Két liter ásványvíz platin-csészében szárazra párologtatván, belőle a főnebbi mód szerint a vas- és alumínium-éleg leválasztattak és légenysavban föloldattak, ezen oldatban molybdánsavas ammoniummal a *phosphorsavnak* csekély nyomait sem lehetett föltalálni.

2) A visszamaradt folyadékban az égvények és magnesium a fönt leírt módon chlorfémekké változtattak, a száraz sötömeg 90%-os borszesz-kivonata leszűrve elpárologtatott. A hátramaradt csekély sötömeg a szinkép-készletben megvizsgáltatván $K\alpha$, $K\beta$, $Na\alpha$ és kiválló tisztaságban $Li\alpha$ vonalakat mutatta, melynek alapján biztosan állíthatni, hogy e keserűvíz *lithiumot* tartalmaz.

3) A mész leválasztásánál nyert szénsavas mész sósavban oldva szárazra párologtatott el, a maradék a szinkép-készletben egyszerűen vizsgálva, csupán a calcium szinképét mutatta. Ha azonban a kémlés alkalmával a szinkép-látér alsó felében tiszta strontium-szinkép volt előidézve akként, hogy ennek csak $Sr\delta$ vonala volt a láttérben észrevehető, a fölötte létező mészcsepadék szinképében rövid pillanatra előtűnt a $Sr\delta$ kék vonala, mint az alsónak folytatása; jeléül annak, hogy a vízben *strontium igen csekély nyomai* is előjönnek.

4) Egy liter víz a kísérlet előtt megolvasztott kaliumhydrattal főzetett, a képződött gőzök Liebig-féle hűtőn át tiszta hígított sósavat tartalmazó edénybe vezettettek, mely sósavval nedvesített üvegdarabokat tartalmazó cső által volt a levegővel közlekedésben. Miután a folyadék $\frac{1}{5}$ része átpárologtott, vízfürdőben a sósav gyorsan elpárologtatott. A visszamaradt só-lehelet oly csekély volt, hogy belőle csak minőleges úton lehetett biztossággal az *ammoniak* jelenlétét kimutatni.

5) 43 kilogramm (86 font) ásványvíz porcellán-edényekben elpárologtatott, a kijegedett sókról leöntött anyalúg külön beszáritatott és borszeszszel kivonatott. A borszesz-oldat elpárlása után visszamaradt sötömeg vízben oldva, ke-

ményítő-pép és néhány csepp igen hígított chlorvíz által ibolyaszint öltött magára ; mi a *jód* igen csekély nyomait árulja el.

6) A Bunsen Kirchoff által ujonan fölfedezett égvényfémek felkeresése végett, a jódkémleléshez használt anyalúgok, valamint a többi sötömeg is fölösleges oltott mészszzel főzettek néhány óráig vas serpenyőkben, a megszárt folyadék szárazzá tétetett és 80%-os borszeszszzel kivonatott. A borszesz-oldat elpárlásánál megmaradt sötömeg kevés vízben oldva igen csekély mennyiségű platinchloriddal kevertetett. Nem sokára sárga csapadék váltott ki, mely ismételt vízzeli kifőzés után is, a színképkészletben csupán a kálium színképét mutatta, míg a caesium vagy rubidiumnak megfelelő jellemző vonalak nyomát sem lehetett észrevenni, úgy hogy ezek kétség kívül nincsenek a keserű vízben jelen.

Az ásványvizek elemzésének eredményét, mint tudva van, akként szokták összeállítani, hogy az egyes fémek talált mennyiségeit, a nemfémek (savak) között felosztják és az eredményben mint sókat sorozzák fel. Mivel azonban arról, hogy az egyes fémek milyen sókat képeznek az ásványvízben, épen semmi szabatos tudomásunk nincsen, és mivel az elemzés erről semmi felvilágosítást nem ad : igen természetes, hogy az említett tudományos alap nélküli felosztás, az elemező vegyész egyéni nézetétől, mondhatnám önkényétől függ, annyi-
val inkább, mert fájdalom, e tekintetben semmiféle megállapodás (conventio) nem létezik ; úgy hogy különféle vegyészek által eszközölt ásványvizek elemzési eredményét egymással összehasonlítani sem lehet. Legcélszerűbb volna tehát e tekintetben minden elemzés mellé az ásványvíz empirikus alkotát hozzácsatolni, melynek segítségével legalább vegy- és földtani szempontból az összehasonlítás lehetséges volna.

A fémeket és nemfémeket sókká egyesítve a „Deák Ferencz“-forrás keserűvizének alkata a következő táblán van kifejezve :

		1000 s. r.		Egy polg.
		vízben	fontban	
kénsavas magnesium . . .	SO_4Mg	17,9914	138,174	szemer
„ nátrium	SO_4Na	14,2044	109,090	„
„ kálium	SO_4K	0,2839	2,180	„
„ mészeny	SO_4Ca	1,5136	11,624	„
chlornátrium	Cl Na	2,8830	22,141	„
kettedszénsavaszódium $(\text{CO}_3)_2\text{NaH}$		1,7188	13,200	„
közönyös szénsavas				
nátrium	CO_3Na	0,2653	2,038	„
vaséleg alumíniuméleg-				
gel	Fe_2O_3 és Al_2O_3	0,0089	0,068	„
Kovasav	Si O_3	0,0046	0,035	„
A szilárd ásványrészek összege		38,8739	298,550	„
A félig kötött szénsavat szabadnak				
(CO_2) tekintve, súlya		0,3305	2,5382	„
térfogata		168,53 k. c.	4,745	köbh.

A meg nem határozható alkatrészek: *szerves anyag, lithium, ammoniák, strontium és jódt* nyomai.

A sók ezen összeállítását alán az által volna igazolható, hogy e víz a vörös lakmuspapírra égvényes hatást gyakorol, és lepárolt víz hozzáadása mellett néhány óráig főzve sem zavarodik meg, mely tényekből következnek, hogy szénsavas mész és magnesia nincsenek, ellenben szénsavas és kettedszénsavas nátrium jelen vannak a vízben.

A szilárd részek rendkívüli mennyiségéből látható, hogy e keserű-forrás, a hathatós vegyületek tartalmát illetőleg, az eddig jól ismert bel és külföldi keserűvizeket kivétel nélkül fölülmúlja.

Félévvel azelőtt (1861-ik szeptemberben) merített víz, hevített szilárd részeinek összege 1000 r. vízben 38,8927 volt, mely számból kitűnik, hogy ez idő tartama alatt a víz alkatrészeinek mennyisége változatlan maradt.

*Előleges jelentés a fa hamvának rubidium tartalmáról
Than Károlytól.*

A következő kísérletek bizonyítják, hogy a cser-fa hamvában a Bunsen és Kirchoff által ujonan felfedezett égvényfémek egyike a rubidium csekély mennyiségben előjön.

A hamu vízzel kifőzetett, a megszünt oldat vasserpenyőben beszáritatott, azután vízben feloldatott. Az oldat csekély mennyiségű sósav hozzáadása után (mely a szénsavas sóknak csak kis részét telítette) annyi hígított platinchlorid-oldattal kevertetett, hogy az összes káliumnak mintegy $\frac{1}{100}$ része üttetett ki; a levállott sárga csapadék leszűretett és jól kimosatott vízzel. E csapadék a szinképkészletben csupán a kalium szinképét mutatta. Miután azonban kétszer akkora térfogatnyi vízzel 5-ör egymásután kifőzetett (4—5 perczig egyszerre) a szinkép-készletben néhány pillanatra a kalium ibolya-színű β vonala mellett észre lehetett venni még egy gyenge kékes vonalat, mely a rubidium α és β kettős vonalának megfelelő helyen tűnt fel.

A csapadék ismételt vízzeli kifőzése után az említett kék vonal mindinkább erősödött. Hogy a benne foglalt rubidiumplatinchloridot $\text{PtCl}_2 + \text{RdCl}$ tisztább állapotban nyerhessem, a megszáritott csapadékot könny-léggel telt üvegsőben addig hevitettem, míg sósav-gáz illant el; azután a visszamaradt platinkoromból a chlorkáliumot és chlorrybidiomot vízzel kifőztem a megszürt oldatot kissé bepároltam és annyi hígított platinchloridot adtam hozzá, hogy az összes égvényfémeknek körülbelül $\frac{1}{3}$ -e üttetett ki. Az 5-ör kifőzött sárga csapadék a szinkép-készletben még mindig mutatta ugyan gyengén a kalium szinképét, de egyszersmind a rubidium jellemző vonalait $\text{Rb}\alpha$, $\text{Rb}\beta$, $\text{Rb}\gamma$, és $\text{Rb}\delta$ oly tisztaságban, hogy kétséget nem szenved, miszerint e fém csekély mennyiségben a megvizsgált hamuban befoglaltatik.

Jelenleg vagyok elfoglalva a rubidium-chloridnak tiszta állapotbani leválasztásával.

A kérdéses hamu Visegrád környékének erdeiből származó cserfának kemenczébeni elégetése által állítatott elő.

ADATOK A TENGER TERMÉSZETTANI FÖLDIRATÁHOZ.

SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉS

XANTUS JÁNOSTÓL.

(Olv. Jan. 27-én 1862.)

A tenger természettani földirata a mult évtized alatt fejlett ki tudomány-osztályllyá, s így igen természetes, hogy itt is, mint minden más új tudománynál történni szokott, még egészen egyéni nézettől függ, minő részlegek tartoznak körébe. Maury a hírneves amerikai tengerész, ki e tudomány tulajdonképi alapítójának tekinthető, azt hiszi, hogy a tenger természettani földirata fogalmába a tengeri szelek és tengeri árfolyamok philosophiai isméje tartozik, aztán az Ocean légköre, hősege és mélysége minőségi meghatározása. Wilkes Károly egy másik szinte amerikai tengerész még mindezekhez a tenger mélyeiben rejlő állatokat sorozza, s azon bámulatra méltó tüneményeket, melyek a tenger színén kifejlteni szoktak.

Az utóbbi 4 év alatt ezen új tudomány oly hatalmas léptekkel nyomult elé a rendszerezettség feléi irányban, miként most már azt mondhatjuk: hogy a tenger természettani földiratához a tenger összes gazdálkodása tartozik, még pedig egész terjedelmében, azaz mindenre és mindenhezi viszonyai-ban. Sava, vizei, éghajlata, hőmérséke, állat- és növény-élete, s egyáltalában tág értelemben minden, mi akár a tudományok bármely ágával, vagy a kereskedelmi és iparos üzlettel bár legtávolabb — de azért érdekelt összeköttetésben áll.

Ki a szóban forgó tudomány fejlődését figyelemmel kísérte, kétségkívül folyton csodálkozott az új és új csodák

felfedezésén. A szelek például már annyira meghatározvák, hogy a hajós csaknem biztossággal tudhatja, minő szelet fog találni ekkor és ekkor, itt vagy ott; s kikerülheti a szélesenedet. Azt is látjuk már, miért lakatlan egyik része az Ocean-nak, s miért telve élettellel a másik? miért uralg néhol örökös szárazság, miért van az északi Csenedtengeren csak egy — s a délin két erős évszak? — — Az ellenkező és párhuzamos úgy az alsóbb árfolyamok okairól szinte van híhető fogalmunk; s tudjuk okát, miért kell az éjszaki sarkon egy nagy, és nyílt tengernek létezni, aránylag mérsékelt éghajlattal. Hiszszük, hogy a só szükséges arra, hogy a napsugarak a tengerbe hassanak; s ezt feltéve alapul, azt is hiszszük, hogy ha a tenger nem volna sós, a forró övi országok éghajlata még forróbb, s az éjszakaiaké még hidegebb lenne. A tropikus tenger vize melegebb volna mint például a vér; s az éjszaki tenger örökös jéggel volna bezárva; és földünk bizonyos részeit az eső tökéletes és örökös vízőzön alatt tartaná. Mert ha az Ocean friss, azaz édes vízből lenne alkotva egyedül: a kipárolgás, az esőmennyiség, s a folyók vízmennyisége egészen más volna, mint a minő a jelen létező viszonyok közt. Egy kissé különösnek tetszik, pedig mégis úgy van, hogy a felhők villámai és az égbolt mennydörgése is legfőképp az Ocean savából származnak, s a nélkül sem egyik sem másik nem fejlődhetnék ki annyira, hogy a levegőt tisztázza, s új életet és erőt öntsön az egész élő természetbe.

Mit jelen rövid értekezésemben mondani fogok, egyáltalán nem leendő új, de szándokom már ismert s felfedezett tényeket olyan oldalról s oly nézetre s viszonyok közé alkalmazva hozni fel, melyek eredetiségöknél fogva másokat után kutatás, és — hogy úgy fejezzem ki magamat — utánphilosophálásra indítandnak. Nem kevés elbizakodás lenne részemről azt hinni, hogy állításaim pozitív tényeket tartalmaznak; távol legyen tőlem ilyesmi, mert hisz jól tudjuk valamennyien, hogy különösen új tudományoknál a valódi haladás nem csak tények és a való meghatározásából, de egyzersmind a tévedések felfedezéséből is áll. Annyi azonban könnyen meglehet, hogy jelen adataim közelebb állandnak a

valóhoz, mint elődeim hason tárgyu-adatai, mert nemcsak véghetetlen sok új felfedezés állott rendelkezésem alatt, de évekig voltam a személyes gyakorlat terén, csaknem egyedül és kizárólag e tárgyakban experimentálgtván.

A tenger természettani földíratához különösen egy osztály tartozik, mely reám nézve felette nagy vonzerővel bír, de mely eddigelé — elég sajnosan — csak kevesek által méltott kellő figyelemre. Ugyanis Ehrenberg, a híres berlini tanár, már évek előtt felkérte az európai kormányokat, hogy szerezzenek neki tengerészeik által a legnagyobb mélységekből különféle *microscopicus* tengeri rovarokat, egy általa meghatározott vizsgálódás elérhetése végett. Az európai kormányok még feleletre sem méltatták a kérelmet; de az amerikai kormány mihelyt felszólíttatott a híres tanár által, rögtön megparancsolta nemzeti hajórajá minden tisztjének, hogy a tudós tanár úr utasításait teljesítsék; sőt minden amerikai lobogó alatti kereskedelmi hajóst is felkért a tanár urat tehetősége szerint segíteni. Jelenleg még csak megközelítőleg sem mondhatom, mennyi adat került ezen az úton a tudós tanár rendelkezésére; de némű sejtelmünk lehet, ha megemlítem, miként egyedül én, mint e parancs alatt álló egyik amerikai tiszt, nem kevesebb mint 15 ezer — palaczk- és papirhüvelybe zárt — példánysorozatot gyűjtöttem a Csendestengeren, melyek minden szélességi és hosszúsági fokot s minden mélységet — le egész $1\frac{1}{2}$ mértföldes mélységig — befoglálnak Amerika és Australia, s a Vancouver és Navigator szigetek közt. — Felületes figyelők mosolyognak ily működésen, s nem csuda; mert hisz vajmi kevesen vannak, kik ezen *microscopicus* állatkák fontosságát, lételők és életük minőségét, és tanulmányozásuk czélját csak távolról is sejtik; pedig mily nagyszerű hivatásuk van földünk gazdálkodási szervezetében!

A tengervíz a só mellett természetesen még más anyagot is tartalmaz; például meszet, mely az esők és folyók vizei által feloszlatatván, nagy mennyiségben ömlik az Oceanba; ebből aztán óriási kiterjedésű coral-szigetek, coral-szirtek, kagyló-zátonyok, és habarcz-telepek alakíttatnak a puhányok és habarczféle állatok által; melyek *látszólag* ugyan csak saját

szükségeikre oly tehetséggel vannak felruházva, miként a tengerben levő feloszlott részecskéket kemény és tömör anyaggá szedhetik össze — elválasztás által, de e tehetség kétségkívül azért adatott nekik, hogy a világegyetem gazdálkodásában nekik jutott szereprészt ők is teljesítsék; mert valószínűleg az ő hivatásuk nemcsak az Ocean dinamikus mozgását elősegélni, és a tenger tisztaságát fentartani, de egy-szersmind elősegélni a föld éghajlati szabályozását. Hogy jobban megérthessük és felfoghassuk, mily befolyást gyakorolnak ezen kis teremtések az árfolyamokra és éghajlatokra, képzeljük magunknak az Ocean tökéletes nyugalomban — azaz egészen egyensúlyozott tétlenségben, — hogy ezen állatkák kivételével — melyek képesek a vízből a feloszlott részeket oszlatlan tömör anyag minőségben elválasztani, hogy ezen állatkák kivételével mint mondom, semmi más nem létezik a természetben, mi képes volna ily egyensúlyt háborítani. Képzeljük aztán még hozzá, hogy mindezen puhányok, habarczok sat. tökéletesen felfüggesztették minden működéseiket, miként ezen teljes vízi egyensúly és nyugalom az egész Oceanon át háboríthatlanul képzelhető legyen. A dolgok ily állásában — azaz a víztömeg teljesen egyensúlyozva lévén — tegyük fel, hogy egy puhány vagy habarcz megkezdí működését, s a tenger vízből lakása alkatasára egy részecske tömör anyagot elválaszt. Ezen bár kis és jelentéktelen mütét által az állatka rögtön az egész Ocean egyensúlyát felháborította; mert megváltoztatta azon vízrészecske fajsúlyát, melytől a tömör anyagot elválasztotta. Elvesztvén a víz tömör-anyagából egy részt, természetesen határozottan könnyebb lön mint volt az előtt; következésképen helyet kell engednie azon nyomásnak, melyet a nehezebb víz eszközönd, hogy helyéből kinyomva — helyét elfoglalhassa. Ezen mütét alatt az Ocean aztán részecskéiben ide s tova kerengve nyomúl mindaddig, miglen tömör anyag illetősége visszaadatott, s miglen a tengervíz kellő fajsúlyát visszanyerte.

Mennyi tömör anyagot veszen el naponként a tengertől a benne élő miriádnyi növény és állat, természetesen senki sem mondhatja meg. Legyen az azonban 10 font vagy 1000

millió mázsa — tökéletesen egyre megyen, hogy megérthes-
sük a súlyozás hatásából az Ocean dynamicus mozgási hatal-
mát. S mindezen mozgó hatalom a tenger savából származik
a puhányok, habarczok s más tengeri állatkák közremunká-
lása által, habár ezen állatkák alig bírnak is különben annyi
erővel, hogy magokat ide s tova mozgathassák; de melyek
mindazáltal oly hatalmasak, hogy az Ocean az egyenlítőtől a
polusokig, s színétől úgyszólván fenekéig mozgásba hozzák!

Egyik legfontosabb vizsgálódási tárgy jelenleg, mennyi-
re okoztatnak az árfolyamok azon egyensúly háborítása miatt,
mely a tengeri állatkák fent leírt működése által történt faj-
súly változása által idéztetik elé. Azt tudjuk, hogy ezen állat-
kák oly mennyiségű tömör anyagot választanak el az Ocean-
tól, miként belőle egész continenseket építhetnének fel; s az
is tudva van, hogy a tenger egyensúlya felette nagy mérték-
ben háboríttatik fel a kipárolgás következtében hátrahagyott
savak által. Így ha egyrészt a tenger savait tekintjük, lát-
juk: miként működnek a szelek és tengeri állatkák a vízre;
s az Ocean bizonyos helyiségein mint fejtik ki működéseik
által az ellentétes erők azon alapelveit, melyek földünket is
egyensúlyozzák, s melyek általán az egész világegyetemet ösz-
hangzón fentartják. — — Másrészt ha figyelembe vesszük a
szeleket és puhányokat, a mint hivatásukhoz híven a szá-
mukra elrendelt szerepet teljesítik úgy működve, hogy viszo-
nyos mozgásokat idézzenek elé, — átlátjuk, hogy az Ocean-
nak dynamicus erőt adnak mozgásra. A szél a tengerszint
sepri, édes vizét gőzzé párologtatja, s minden tömör anyagot
hátra hagy a tengerben. A színvíz e szerint fajsúlyára nézve
határozottan nehezebb lesz, s alább száll. Másrészt a kised
építészek alant, a mint coralházaikon szünet nélkül dolgoznak,
az alsó vizekből folyvást elválasztják a tömör anyagot, s ezen
műtét által az alsó víz fajsúlyáa határozottan megkönnyül, s a
víz felfelé emelkedik, sebesen felszállva a színre, hogy az on-
nét alányomuló tömeg helyét kitöltse; mely a szelek műkö-
dése által alá küldetett, terhelve új táppal és anyaggal az
alant működő munkások számára.

Tekintve tehát, hogy a tengeri állatok képesek ilyen

működéseik által legalább némű befolyást gyakorolni a tenger egyensúlya megzavarására, nem méltók-e ezen állatkák, hogy magasabb szempontból tekintessenek, mint melyek számára bizonyos hivatás jeleltetett ki a teremtés által, hogy a tenger mozgását és folyását öszhangzásban fentartsák. Befolyásuk a tenger gazdálkodására valóban éppen olyanforma, mint azon *mellékes és fenmaradt mennyiségek*, miket a csillagászok számlálásaiban találunk az égi testek idejét illetőleg. A csillagász ily mennyiséget *perturbatio* néven nevez, mely természetesen kis időközrel éppen semmi hatásu, sőt éppen észrevehetetlen; de ha nem léteznék valahol egy más maradék mennyiség, mely amazt mindig ellensúlyozza; az idő haladásával oly mennyiségre szaporodnának, hogy nem csak zavart idéznének elé, de sőt az egész világegyetem szétbomlását. Így van a tenger savaival is, s azon piczi *microscopicus* állatkákkal, — öszveszedik s öszvegyűjtik a tenger fenmaradt mennyiségű tömör anyagát, s ezen működésök által az Océánt rendben tartják. Mily nagy vagy mily kicsi legyen befolyásuk, tökéletesen egyre megyen, mert akár nagy akár kicsiny, mindig — gyarapodó; s meg lehetünk győződve bensőleg arról is, hogy ezen befolyás nem esetleges, de szándékosan e végre elrendelt, s az által intézett „kinek szavára a tengerek és szelek engedelmeskednek!“ habár ily kormányzó a habarczok és puhányok által intéztetik is.

Mindezekből azt lehetne tehát feltenni, hogy a természet gazdálkodási rendezése következtében a különféle tengeri állatok feladata úgy van elrendelve, hogy elválasztás által megváltoztassák a tengervíz fajsúlyát, megzavarják egyensúlyát, árfolyamokat hozzanak létre vagy tartsanak fen, s keringését ellenőrizték. Feltéve ezt — s pedig ehez hasonlót a természet minden terén találunk vagy legalább sejtünk — könnyen elképzelhetjük, hogyan idézhetnek elé ily állatok még sok másféle befolyást is a tenger természettani viszonyai-ban, szabályozni segítvén p. o. éghajlatokat, s szabályozni bizonyos szélességek hőmérsékét. Tegyük fel például, hogy a forró égöv egy bizonyos pontján a tengervíz heve 90°, — de mert gőz alakban bizonyos mennyiségű édes víz belőle elvé-

tetett s következképen a sós anyagok aránya növekedett, ily tengervíz sokkal nehezebb, mint például oly víz, mely sokkal hidegebb, de nem oly sós. Ez lévén az eset, igen természetes következetességgel ily meleg, de sós és nehéz víz mint alsó ár folya a polus — vagy bármely más — könnyű vizet tartalmazó pont felé. Továbbá ha a tenger nem lenne sós, nem volnának coralszigetek sem, hogy szépítsék az Ocean s változatosságot alkossanak az örökös egyformaság közepette. A habarczfélék és sok más tengeri állatkák szinte nem működhetnének vize fajsúlyán, nem képezhetnék éghajlatát változatossá, sőt a kipárolgás sem adhatna neki kellő kerengést. Továbbá vizei, nem bírván a szükséges ruganyossággal, ha hév fokozatuk 39° alól esett, csak parányi nyomást adhatnának árfolyásainak, s lent a mélységben semmi mozgást sem idéznének elé; s így kerengése dermedtté lenne, s kebele holt — minden állatélet híjával.

A jó csillagászati műszerek készítői, midőn gépezetök különféle részeit öszverakták, s az egészet mozgásba hozták, úgy találják rendesen — mint például a Chronometereknél történni szokott, — hogy működésében többféle szabálytalanságnak s tökéletlenségnek van alá vetve, hogy például egy esetben tágultság, a másikban szorultság létezik a csavarok, billentyűk, rugók, tollak, vagy kerekeknel; minél fogva az időt veszít, emez pedig siet. Ily hiányt a műszerész ki szokott pótolni, s pedig egy igen-igen szép s valódi lángész-szülemény alkalmazásával. A műszer gépezetéhez ugyanis egy segédszer helyezettett, mely különös alkalmazása által azt eredményezte, hogy a rendetlenségeket szabályozta ellenműködése által, mikor a műszer a hév fokozat változó befolyása alatt működését változtatni szokta. Ezen segédszer műnyelvben *compensator*, s maga a cselekvény *compensatio*; s ha egy Chronometer vagy Pendulumóra jól szabályoztatik, s jól compensáltatik, működésére mindig biztossággal lehet számítani, mert mindig időt tartand a hideg és hőség bármely viszontagságai közt is. E példát csak hasonlításul hoztam fel, mert hisz épen így az Ocean gépezetében is a rend és szabályosság *compensatio* által történik. A savak és habarczfélék valóban gyönyörű s fellette tökéletes például szolgálnak a *compensatio* elvét illető-

leg; mert működésök következtében a hőség és hideg rendkívüli hatása, a vihar és eső káros következései compensáltak, szabályoztatnak, és ellenőriztetnek — az egyensúly felzavarása által okozott és létrehozott árfolyamok által. A harmat, az eső és folyók a föld bizonyos ásványait folyvást oszlatgatják, s a tengerbe hordják. Ez az *accumulatio* vagyis gyarapító működés, s ha nem compensaltatnék a tenger végre annyira eltöltetnék savakkal, hogy semmi vagy csak kevés állatok élhetnének meg benne. A puhány- és habarczfélék szolgáltatják a szükséges compensatiót, ők az Ocean valóságos fentartói. A mint a savak a tengerbe ürítetnek, ezen kis teremtetések rögtön elválasztják, s tömör tömegeket halmoznak fel belőlök, hogy aztán szigetek sőt tán egész Continensek alapjait alkossák meg, melyek aztán századok multával a tengerből mint száraz földek magasra felemelkedjenek; s aztán ismét feloszlattassanak a harmat és eső által, s a folyók a tengerbe visszavigyék.

Minden eddigi vizsgálódások arra mutatnak, hogy a Csendestengerben legtöbb meszes anyag létezik, sőt csaknem azt kell gondolnunk — felesleges mennyiségben, mert az ezen tengerben találtató kagylók és corállók úgy szólván kizárólag meszes anyagból készítvék. S ha a *compensatio* ezen példáját vesszük figyelem alá, akaratlanul is azt a kérdést támaszthatjuk: „minő *agentia* szabályozza ily roppant mennyiségű tömöranyag előállítását ezen tenger számára, hogy a miriádnyi mennyiségű építések lakaikat rendesen építhessék?” az egyszerű felelet erre ismét: „a folyók!” — a nyugot-amerikai és kelet-ázsiai folyók szünet nélkül lehömpölygetik s a tengerbe mossák az anyagot, melyet ezen állatszerkezetek működéseik céljaira szükségelnek. A mennyiség természetesen az eső mennyiségétől és minőségétől függ, mert eső szükséges, hogy kimosassék a tömör anyag a sziklából. Az eső-mennyiség ismét a gőz mennyiségétől függ, mit a tenger a szelek szárnyaira ad. Végül a szelek mennyisége és minősége a savak minőségétől függ egészen. Hogy ezen állítás való, ha egyéb nem, már csak azon körülmény is igazolja, hogy a Csendestenger folyói több meszet

tartalmaznak, mert nagyobb mennyiségben esik az eső ottan, mint bárhol másutt, s több édes vízzel levén ellátva a tengervíz, több a kipárolgás és következképen a szelek is rendesebbek.

A tenger-só rendszeres és valóban fenséges hatásától, melyet más tényezőkkel kombinálva gyakorol a világegyetem fentartása tekintetében, még más kérdés is keletkezett néhány év előtt. 1855-ben ugyanis a torontói egyetem egyik tanára Chapman tudor, a canadai tudományok akademiájához egy iratot intézett „a tenger sós alkata czéljáról,” mely szerint egyedül és kizárólag a kipárolgás szabályozásában áll. Ezen állítás megalapításául a tudós tanár felette egyszerű, de nagy gonddal kivitt észlelések eredményével akarja bebizonyítani, hogy minél inkább sós a víz, annál lassabb a kipárolgása; és hogy a tengeréhez hasonló sós víz 24 órán át kipárolgása 0,54 pctel kevesebb — mennyiségben, mint az édes vize. Maury a már említett amerikai tengeresz „Sailing Directions” czímű munkája 7-ik kiadásában megmondta saját nézeteit a tanár ezen állítására, mi sokkal inkább összefüggésben van jelen értekezésemmel, mintsem itten elhallgathatnám. „A tanár úr ezen állítása — mondja Maury — de leginkább észlelései új érdeket adnak vizsgálódásaimnak; mert úgy hiszem felette nehéz még csak sejteni is, miért alkatott a tenger sóssá, s miért nem édessé. Ha valjon égaljak szabályozása, vagy az Ocean mozgása elősegítésére, vagy azért, hogy a föld egyik tömör részét a másikba áthelyezve — ez által azt új viszonyok elfogadhatására alkalmassá tehesse; vagy azért-e, hogy a Corallinek és tengeri rovarok sokaságának foglalkozás adassék, miként a tömör anyagot elválasztva és öszveszedve, azokból új alakzatokat építhessenek, s így azokat más minőségben mutathassák fel; vagy egyedül azért, hogy — mint a tudós tanár mondja — a kipárolgás szabályoztassék, nem akarom, itt, s jelenleg még csak fejtegetni sem, még akkor sem, ha a tengersavak czéljai valamennyiét, azaz mindegyikét fő czélnek tekintjük. Mi azonban a tanár úr észleléseiben egészen más valamit látunk, fenséges compensatiókat, miről oly sokszor elméltünk mi-kor a tengerek csudáit bámultuk. A mint például a változó sze-

lek területe a levegőt édes vizek kipárolgásával élteti és terheli, a tengerből kipárolgás tetemesen csökkenik, mert a fennmaradt víztömeg sósabb, s tehát gőzétől nem szívesen válik meg, s így a tengersavak működése miatt az eső-ömlések nem oly nagy hatásúak, mint különben lehetnének. De más részről, ha a párolgási tér, fokról fokra sósabbá válnék, honnét szívnák fel a szelek a szükséges gőzt, hogy a földet a mulhatlanul szükséges esővel nedvezzék; mert mint tudjuk, minél sósabb a szintér, annál parányibb a kipárolgás; s itt van a compensatio, még pedig felette érdekes, s átlátjuk egy pillanatra, miként szabályoztatik a tengersavak által még az időjárás is, mert azon compensatio, mely segíti a kipárolgás mennyiségét szabályozni, kétségkívül az esőmennyiséget is szabályozza. Ha a tengeri savak a helyett, hogy nehezebbek, könnyebbek lennének a víznél, mindig a tengerszinen maradnának, s a helyett, hogy felhők és eső alkatasára elégségesen ellátnák a szeleket nedvvel, csak jelentéktelen tápot nyújthatnának; s így a szelek csaknem üresen süvöltenének ide s tova a só-borította Ocean szinterén; s a helyett, hogy hűves és erősítő szél éltetné az állatvilágot és növényeket, örökösen Scirokko-forma rémséges szeleink volnának, melyek nemcsak kiégetnének mindent, de a szomjtól epedő levegőt is szemvákítóvá alkotnák. Azonban a tengeri savak, sokféle és csudás-szerű rendeltetéseikkel *ellenhatók* gyanánt szolgálnak itt is, s a mint a vizek bizonyos sós fokozatot elérnek, annyira megnehezednek, miként nem maradhatnak tovább a szinen a szomjas változó szelekkel szemben, de rögtön alászállnak saját súlyaiknál fogva az Ocean ölébe, s így a szelek épen elegendő mennyiségű gőzzel láttatnak el.“

Mennyi befolyással van a tengersó és habarcz az árfolyamok előidézésére és szabályozására, eddigelé még csak merő feltételek (kényállítások) által határozható meg; melyek a tenger minőségi és működési viszonyaihoz alkalmazott sejtelveinken alapulvák. Vegyül fel például a corall-szigeteket, a corall-szirteket és kagyló-zátonyokat, melyek különösen a közép és déli Csendestengeren oly nagy kiterjedésben léteznek. Mindezek a habarczféle rovarok által tengervizből elválasztott

anyagból építtettek és emeltettek fel, mely anyag szükségképen az árfolyamok agentíája által jutott az állatkák közelébe. Mikor új szükséglet kellete, a tömör anyagból, hogy a corallszirtek, melyekre ezen Polynesiái szigetek alapja vettetett, felebb emeltessék : az árfolyamoknak kellett természetesen az új táp- és építőanyagot szolgáltatni, s pedig szünet nélkül s elegendő mennyiségben. Ezen feltétel szerint tehát az árfolyam a tenger minden sőt legmélyebb részeibe is hat, mert nem maradhat el mikor szükség van szolgálatára, s távoznia kell, mikor kielégítette az éhes teremteskéket. S ugyanezen feltétel mellett, ha az árfolyamok magokkal nem vinnék a mésztartalomtól már megfosztott vízrézszeletet, s új mésztartalmat nem szolgáltatnának helyébe, igen természetes következményként, a szegény kis teremtesek tápanyag hiánya miatt rég elvesztek volna, mielőtt feladatukat és nagyszerű rendeltetésüket csak félig is teljesíthették volna. Árfolyam nélkül a habarcz vízcseppjébe záratott volna, melyben midőn elválasztotta a csepp mésztartalmát, s többet nem kapott élelme és építési anyaga szükségletéhez, okvetlen megsemmisült volna! Így az árfolyamok nélkül, melyek ezen üres cseppeket tova separték, az üres cseppek helyeikben maradtak volna, nem csak mint a kis szegény rovarkák sírjai, hanem mint emlékei egy csudás rendetlenségnek — a teremtes legmagasb s különben mindig öszhangzó rendszerében, — hogy a tenger teremtője által nem alkatott alkalmassá a benne élő minden teremtesek táplálása- és fentartására! Tudjuk azonban, hogy a tenger tökéletesen alkalmas minden benne élő lakói fentartására, épen úgy eltáplálja a legkisebb rovar, mint a legnagyobb czethalat; s így igénytelen s egyszerű feltételünk *valóság* méltóságára emelkedik, mert el vagyunk készülve határozottsággal állítani, miként bizonyosan *tudjuk*, hogy a tenger kerengési rendszerrel bír, mert anyagot szállít a corallszirtekhez s pedig a világ egyik részéből a másikba; s mert az árfolyamok ezen anyagot a folyókból veszik fel, hogy átadják azon kis építések rendelkezése alá, melyek belőle azon óriás építkezéseket emelik fel, mikhez hasonlót ember még soha sem látott — értjük az Oceán óriás corallszigeteit. Ezen, s

más szintén tökéletesen philosophiai okoskodás folyamán ellenállhatlanul hiszszük, hogy a tengerben bizonyos és szabályozott csatornák léteznek, melyeken át egyik Oceán közösülésben van a másikkal, s hogy ezen csatornák egy bizonyos szervezetet képeznek, melyek az Oceán kerengési rendszerét épen oly tökéletessé és összhangzóvá teszik, mint például a légkör vagy vér kerengése. A tenger minden csep vize épen úgy egy bizonyos rend és törvény befolyó uralmának engedelmeskedik, mint az égi testek bármelyike bármely távoli térben. Szerintem itten kételynek helye nem lehet, mert ha nem így volna, azaz nem lenne a víz kerengésére csatorna egyik Oceánból a másikba; hogyha az Atlanti Oceán vize csak az Atlanti Oceán területére volna számítva; s ha az Atlanti Oceán melléktengerei ezen kis tengerekbe szoríttatnának egyedül, a nélkül hogy csatornák segítségével vizeik kerengése öszveköttetésbe jöhetne az Oceánnal, s így különféle hosszúságokat és szélességeket átjárhatna, — ha mindez így volna alkatva, hisz akkor az Oceán gépszerkezete épen olyan volna, mint például az óra, kerék nélkül!

Minthogy a föld természettani gépezete működésében, a tenger savainak oly sokféle és fontos működés jeleltetett ki, nagy következetesség- és valószínűséggel fel is tehetjük, hogy valamint az égbolt fölöttünk, úgy a tenger alattunk a fentartási elvre alapított már *kezdetben*, s midőn a Teremtés vizeit elrendezte, s alkotmánya fölött kimondá, hogy „kész!” már akkor kellett valami szabályzó módnak lenni, melynél fogva az Oceán hivatása korlátai közt tartatott, hogy például kelleténél jobban ne áradjon vagy apadjon s ne legyen kelleténél sósabb vagy édesebb. A mint fokenként alább szállunk a tengerbe, lépésről lépésre élénk ötlük, hogy csak alig kezdtünk rejtett csudái kikutatásához, s élvezettel kezdjük felfogni a bámulásra méltó tárgyakat. Bárminő fogalmunk volt is az égi testek bonyadalmas voltáról és megható szépségéről, mindez csak akkor válik igazán élvezetté, ha egyszer megengedi a sors, hogy telescopon láthassuk őket, s reszkessünk az örömelv miatt mikor a csillagok ragyogó fénye egész pompájok s dicsőségök sugárzatival — szeme-

inkbe lövell. S így történik, hogy a mint az Oceánt a microscopon néztük és vizsgáljuk, minden egyes csepp felülmúlja az egész égitestek mennyisége öszvegét, mert minden egyes csepp már magában is egy népes világegyetem.

Szemlélvén az égitesteket a távcsőn, s az Oceán mozgó lakóit a microscopon, képzelgésünk önkéntelen is párhuzamos ellentéteket állít fel az egek függő országai, s a tenger állatélet csudái közt; épen úgy a mint ezen alkatok ezen műszerek hatása által egy figyelmes, szenvedélyes, s az ügyért igazán lelkesült természetbuvár előtt feltűnnek! — Az egyik minden porszemben és minden csepp vízben egy egész világot láttat; míg a másik minden egyes csillagban egyegy határozott rendszert. Egyik azt mutatja, miként ezen nagy földgömb, hatalmas nemzetek- és számlálhatlan lakókkal együtt mindössze is csak egy porszem a nagy, végtelen mindenség óriási üregében; s a másik, miként minden parányi anyagrészecske, mely a tenger mélységeiben képzelhetlen nagyságu sirjában eltemetve nyugszik, egykoron élő lakpalota volt, melyben számlálhatlan sokaságu munkások gyárai léteztek.

Az egyik az általunk lakott világ jelentéktelenségét tárja fel, a másik felmenti a jelentéktelenség feltéte alól, kimutatva, miként a rengetegek növénylevelciben, a mezők virágaiban, a tenger minden cseppvizében — megszámlálhatlan világok léteznek épen oly sokaságban, mint tenger partjain a fővényszemek, de melyek valamennyie telve munkás élettel.

Egyike felteszi, hogy az ember által látható távolságon felül s túl még oly roppant területet bír a teremtés, mely megmérhetlenül sőt képzelhetlenül tova terjeszkedik s minden végtelen térségen át magával hordja a mindenható hatalom nyomait; — a másik szünetnélkül emlékeztet bennünket, hogy azon csekélységeken túl és apróságok alatt, melyeket az emberszem kikutatni képes volt, még mindig lehetnek láthatlan térségek, melyekről ha elvonhatnók az őket érzékeink elöl borító fátyolt, tán oly látvány tárulna előnkbe, minőt a csillagtan sem fedezett eddig még fel, — tán egy új világegyetem, oly csekély, oly parányi hüvely közé szorítva

mely a legjobb nagyítóüveg legmagasb fokát is kijátsza, de hol mindamellett elég tére volt a mindenható mindentalkotó hatalomnak működésre, hol elég helyet talált egy új világ egész gépezete felállítására, valamennyinek életet és tevékenységet adva, hogy minden időkre lételet hirdessék, és mindenhatósága tanui legyenek.

Ha ezután félretesszük a microscopot, s az észtan és bölcselkedés világa mellett tanulmányozzuk a tenger állatalkatait, elég fontos okot találunk, hogy rendületlenül higgyük, miként a tenger már kezdetben sós volt; mert a tengeri őscsontok, melyek a földtani oszlopszat alapjához legközelebb találtatnak, mintegy ujjal látszanak kimutatni, hogy a tenger már az ő életökben is sós volt. Épen úgy meggyőző ezen állítás, mint például ha a természetbuvár egy bármi régi és őskorszakhoz tartozó kaponyára botlik, s határozottan azt állítja, hogy a kaponyát egykor hús és bőr borította.

Ha aztán ismét kézbe vesszük a nagyító üveget, hogy segedelmével a foraminiferae, diatomes, corallines, s több eféléket tanulmányozzuk, hogy alaposan megvizsgáljuk a tenger-mélységek legősibb lakói alkatrendszerét, hogy összehasonlítsuk őket physiologiai szempontból a kövesült vagy őscsontú családjukbeli példányokkal; többé nem lehet, nem szabad kételkednünk és sejttenünk, de kézzelfoghatólag meggyőzetünk az adatok és bizonyítványok sokasága által, hogy a tenger természettani szükségből is sós.

S így a puhány- és habarczféléket új színben tüntettük fel. Szeretném, ha hallgatóim épen úgy mint én ezen állatkáka philosophiai szempontból tekintnék, mint melyek nemcsak hogy nem haszontalanok, de mint melyeknek jelentékeny feladata és befolyása van a Teremtés őszhangzásbani fentartására. Én tökéletesen hiszem még azt is, — utóbbi vizsgálódások, meg vagyok győződve, igazolandnak, — miként ezen állatkák bizonyos kiterjedésben az éghajlatokat is szabályozzák, sőt oly éghajlatokat is, melyek működésök- és éle-

tüktől felette távoliak. S valljuk be nyiltan, nem valami nagyszerű és lélekemelő-e már magában csak a gondolat is, hogy a tenger ezen parányi állatkái nemcsak mosolygó és buja leplű szigeteket építenek és emelnek fel magasra a tropikus égöv örökös nyara közt, de egyuttal melegséget terjesztenek földünk tőlök távoleső részeire is, hogy mérsékeljék a poláris tél rémséges fagyát és hidegét. Állításaim bizonyára olyanok, melyeken ha tovább terjeszkedünk, oly sok — nem csak sejtelmet, de tökéletes renden alapuló szervezést, s oly sok általános szépséget ajánlanak fontolás, gondolkozás és csudálkozás tárgyául, miként bátorságot vettem magamnak e rövid gondolat-türedékekben megérinteni a tárgyat.

A Hypothesis természetesen nem annyira pozitív tényekre mint gyakorlati kísérletek philosophiai szempontbóli vizsgálódására van egyáltalán állítva, mindamellett legyen szabad hinnem, hogy hallgatóim közt senki sincsen, ki azt hinné, hogy az, mit e rövid értekezésben mondani szerencsém volt, — valószínűtlen és minden haszon nélküli ábránd.

MAGYAR
AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

A MATEMATIKAI
ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
OSZTÁLYOK KÖZLÖNYE.

III. KÖTET.

1860—1.

II. SZÁM.

AZ EGYENLETEK ÁTALÁNOS
MEGOLDÁSÁRÓL.

GYÓRY SÁNDOR-TÓL.

beadatott Jan. 27-én 1862.)

A negyedik fokú egyenletek feloldásában, mingyárt első tekintettel azon nehézség tűnik elő, hogy ha azokat, a fentebbiekben előadott módok szerint (melyeket a harmadik fokúakra alkalmazva elég részletesen és körülményesen kifejtettünk) egy fokkal alább szállítjuk, harmadik fokú egyenletet nyerendünk, melynek mint tudjuk legalább is egy valós (realis) gyökerének kell lenni. Mivel azonban megtörténhetik hogy a feladott negyedik fokú egyenletnek csupán képzetes gyökerei vannak, innét úgy látszik a következni, hogy az ilyeneknek a négy képzetes gyökereken kívül még egy valós gyökerének is kellene lenni, tudniillik annak, a mi az egy fokkal alább szállított egyenletbe foglaltatik, a mi pedig látnivalóképen képtelenség.

Hanem éppen azért, mivel ez látnivalóképen képtelenség, lehozatalaink pedig kifogás nélkül általános elveken ala-

pulnak, nem kevésbé látnivaló az is, hogy a mondott körülményből képtelen következtetések állítására egyáltalában nem lehetünk feljogosítva; hanem inkább arra, hogy leszállításainknak oly értelmet keressünk és tulajdonítsunk a mi képtelenségre nem vezet.

Általános alapelvünk azon kétségbevonhatlanul bizonyított tantétel (Lehrsatz) hogy: *minden felsőbb fokú egyenleteket első és második fokú valós szorzókra lehet felbontani.* Azt pedig, hogy csupán valós szorzókra is fel lehetne bontani, soha nem állította sem annyival inkább be nem bizonyította senki. Mivel tehát mondott esetben, ha a csupán képzetes gyökerekből alkotott negyedik fokú egyenletnek, olyan valós gyökere is volna, mely az alább szállított harmadik fokú egyenletben foglaltatik, ennek is a feladott egyenlet szorzójának kellene lenni, ezen következtetés nem alapelvünk-ből folyik, sőt inkább épen azzal világosan ellenkezik. Mik-nél fogva ily esetekben az első alább szállított egyenlet, nem lehet egyéb mint közvetítő, hogy általa a következő leszállítás eszközöltetvén, még egyszeri leszállítás közbejöttével a második fokú valós szorzó feltalálathassék. Ugyanis,

Midőn egyenleteinket egy fokkal alább szállítjuk, nem teszünk egyebet, hanem hogy a felsőbb egyenletnek egy gyö-kerét kiléptetjük, a mi világos onnét, mivel az egy fokkal alsóbb egyenleteknek, egyszersmind egyel kevesebb gyöke-rei vannak. Úgy de, mivel képzetes gyökerek minden egyen-letben csupán páros számmal létezhetnek, egy ilyen képzetes gyökeret lehetetlen másképen kiléptetni (eliminare), hanem csak úgy, hogy egyszersmind a vele összevekapcsolt is ki ma-rasztaltassék, mely közben az egy fokkal alább szállítottba szükségképen idegen gyökérnek kell keveredni, s ettől aztán további munkálatok által kell, az első alá szállítással nyert egyenletet megszabadítanunk; hogy a keresett, és még ezen alább szállított egyenletben létező képzetes gyökereket felta-lálhassuk.

De még ezzel sincsenek minden nehézségek megszüntetve és elhárítva. Mert továbbá, honnét tudjuk meg, hogy egyenletünk-nek képzetes gyökerei vannak, még pedig vagy csupán képzete-

sek, vagy ha egyszersmind valósok is honnét tudjuk meg, hogy épen azok a miket keresünk valósok-e vagy képzetesek? honnét tudjuk meg hogy a leszállított egyenletben idegen gyökér lappang melytől azt meg kell szabadítanunk? Miképen kereshetjük közelítés által a képzetes gyökereket? holott azokat valós számokban lehetetlen megközelíteni. S miképen találhatjuk fel azon alapegyenletet, melynek fokonkénti felemelése s ismételt alább szállítása végezetre a keresett képzetes gyökök feltalálására vezessen. Ezekről szükséges lesz egyenkint és részletesen szólni.

Láttuk már mingyárt eleintén, a mi különben is egy tekintettel szembe tünhetik, hogy akármi adott egyenletben :

$$-x = \frac{A_0}{A_1 + A_2x + A_3x^2 + A_4x^4 \dots \text{sat.}} = \frac{\frac{A_0}{A_1}}{1 + \frac{A_2}{A_1}x + \frac{A_3}{A_1}x^2 + \frac{A_4}{A_1}x^4 \dots}$$

melyet mivel visszafutó sorzatra lehet kifejtteni, tegyük :

$$-x = S_0 + S_1x + S_2x^2 + S_3x^3 + S_4x^4 \dots \text{sat.}$$

a sorzat első tagja $S_0 = \frac{A_0}{A_1}$

a viszonylépték : $\frac{-A_2}{A_1}; \frac{-A_3}{A_1}; \frac{-A_4}{A_1}; \frac{-A_5}{A_1} \dots \text{sat.}$

legyen $= a; b; c; d \dots \text{sat.}$

$$\begin{aligned} \text{tehát} \quad S_0 &= \frac{A_0}{A_1} \\ S_1 &= aS_0 \\ S_2 &= aS_1 + bS_0 \\ S_3 &= aS_2 + bS_1 + cS_0 \\ S_4 &= aS_3 + bS_2 + cS_1 + dS_0 \\ S_5 &= aS_4 + bS_3 + cS_2 + dS_1 \dots \\ &\dots \dots \dots \\ S_m &= aS_{m-1} + bS_{m-2} + cS_{m-3} \dots \text{sat.} \end{aligned}$$

ezekből pedig :

$$S_0 + (S_1 + 1)x + S_2x^2 + S_3x^3 + S_4x^4 + S_5x^5 + \dots = 0$$

s minél tovább megyünk kifejtéseinkben, sorzatunk össze-számított tagai annál inkább 0-hoz fognak közelíteni.

Például : $x^3 - 2x - 5 = 0$ ban

$$A_0 = -5; A_1 = -2; A_2 = 0; A_3 = 1$$

$$\text{az első tag } S_0 = \frac{A_0}{A_1} = 2,5$$

$$\text{a viszonylépték: } \frac{-A_2}{A_1} = 0; \frac{-A_3}{A_1} = \frac{1}{2} \\ = a; \quad b$$

$$S_0 = 2,5 \dots\dots\dots 2,5 = \frac{5}{2}$$

$$S_1 = aS_0 = 0 \dots\dots\dots 0$$

$$S_2 = aS_1 + bS_0 \dots\dots\dots 1,25 = \frac{5}{4}$$

$$S_3 = aS_2 + bS_1 \dots\dots\dots 0$$

$$S_4 = aS_3 + bS_2 \dots\dots\dots 0,625 = \frac{5}{8}$$

$$S_5 = aS_4 + bS_3 \dots\dots\dots 0$$

$$S_6 = aS_5 + bS_4 \dots\dots\dots 0,3125 = \frac{5}{16}$$

$$\dots\dots\dots$$

miknél fogva :

$$2,5 + x + 1,25x^2 + 0,625x^3 + 0,3125x^4 + \dots = 0$$

Másfelől pedig, mivel a feladott egyenletből

$$x^m = -A_{m-1}x^{m-1} - A_{m-2}x^{m-2} - A_{m-3}x^{m-3} \dots - A_0$$

legyen,

$$x^m = \alpha_0 x^{m-1} + \beta_0 x^{m-2} + \gamma_0 x^{m-3} + \delta_0 x^{m-4} \dots \text{ lesz :}$$

$$x^{m+1} = \alpha_0 x^m + \beta_0 x^{m-1} + \gamma_0 x^{m-2} + \delta_0 x^{m-3} \dots\dots\dots$$

honnan x^m előbbi értékének helyettesítésével

$$x^{m+1} = (\beta_0 + \alpha_0^2)x^{m-1} + (\gamma_0 + \alpha_0\beta_0)x^{m-2} + (\delta_0 + \alpha_0\gamma_0)x^{m-3} \dots$$

s tétetvén ismét :

$$x^{m+1} = \alpha_1 x^{m-1} + \beta_1 x^{m-2} + \gamma_1 x^{m-3} \dots\dots\dots \text{ lesz :}$$

$$x^{m+2} = (\beta_1 + \alpha_1\alpha_0)x^{m-1} + (\gamma_1 + \alpha_1\beta_0)x^{m-2} + (\delta_1 + \alpha_1\gamma_0)x^{m-3} \dots$$

$$= \alpha_2 x^{m-1} + \beta_2 x^{m-2} + \gamma_2 x^{m-3} \dots\dots$$

azaz, általánosan :

$$x^n = \alpha_r x^{n-1} + \beta_r x^{n-2} + \gamma_r x^{n-3} \dots\dots\dots \text{ből}$$

$$x^{r+1} = (\beta_r + \alpha_r\alpha_0)x^{n-1} + (\gamma_r + \alpha_r\beta_0)x^{n-2} + (\delta_r + \alpha_r\gamma_0)x^{n-3} \dots$$

$$= \alpha_{r+1} \quad = \beta_{r+1} \quad = \gamma_{r+1} \dots\dots\dots \text{sat.}$$

melyek szerint tétetvén $r=1$ leszén :

$$\alpha_2 = (\beta_1 + \alpha_1\alpha_0); \beta_2 = (\gamma_1 + \alpha_1\beta_0); \gamma_2 = (\delta_1 + \alpha_1\gamma_0) \dots$$

következőleg, a felsőbb hatványok értékei, az előtte valókból végtől végig ugyanazon egyszerű, s a legközelebbi kitételekben foglalt törvények szerint származnak, mint x^{m+1} értékéből az x^{m+2} értéke.

Előbbi példánkból találjuk :

$$x^3 = * 2x + 5 = \alpha_0 x^2 + \beta_0 x + \gamma_0$$

$$x^4 = 2x^2 + 5x + * = \alpha x^2 + \beta x + \gamma$$

$$x^5 = 5x^2 + 4x + 10 = \alpha x^2 + \beta x + \gamma$$

$$x^6 = 4x^2 + 20x + 25 = (\beta + \alpha\alpha_0)x^2 + (\gamma + \alpha\beta_0)x + \alpha\gamma_0$$

.

S mivel ekképen a felsőbb hatványok értékeinek helyettesítéseit $(m-1)$ -dik fokra hágó hatványokban vég nélkül tovább folytathatjuk: látnivaló az is, hogy elméletileg akármely adott egyenlet alább szállításának lehetőknek kell lenni, gyakorlatban pedig legalább olyan egy fokkal alább szállított egyenletre akadhatunk, melynek gyökerei a feladott egyenletéhez akármely kívántatható szabotossággal közelítenek.

Felvett példánk szeriut :

$$x^6 + 2x^4 + 4x^2 + \frac{16}{5}x + 8 = 0$$

$$* \quad x^6 = 4x^2 + 20x + 25$$

$$2x^4 = 4x^2 + 10x$$

$$\frac{12x^2 + 33,2x + 33}{5} = 0$$

$$= x^2 + 2,8x + 2,8 = 0\text{-nak gyökerei}$$

az $x^3 - 2x - 5 = 0$ -nak gyökereihez jobban közelítenek mint a három első tagé

$$x^2 + \frac{4}{5}x + 2 = 0$$

Ezekután látni fogjuk, hogy kifejtett alapelveink következtében az egyenletek általános megoldása nem csak lehető, hanem számtalanféle módosításokkal hajtathatik végre, melyek közül a legrövidebbeket és egyszerűbbeket választhatjuk.

1.) Közelítő egyenleteket, annyit és annyifélét találhatunk a mennyit akarunk, ha a visszafutó sorzatot valamely határozatlanul felsőbb $S_m x^m$ -el jelölhető hatványig kifejtjük, és ha az adott egyenlet n -dik foku, a felsőbb hatványokat $(n-1)$ dik fokra alábbszállítjuk.

2.) Ha az egyenletnek valami közelítő gyökere, legyen $=a$, ismeretes, felemelhetjük $(x-a)$ -t a $2(n-1)$ -dik hatványra, s ezt ismét $(n-1)$ -dikre alábbszállíthatjuk, s ez által is az adott egyenletnél egy fokkal alsóbb közelítő egyenletet nyerve rendünk. A mi világos onnét, mivel a leszállítás általános törvényei az egyenlet egyes gyökereire is tartoznak.

3.) A mi a képzetes gyököket illeti, ha a feladott egyenletnek csupán képzetes gyökerei vannak, vagy pedig csak egy valós a többi képzetes; akkor mingyárt az $S_0 + (S_1 + 1)x + S_2x^2$ tagokból alkotott első egyenlet gyökereinek is képzeteseknek kell lenni. Mert, mivel $S_0 + (S_1 + 1)x + S_2x^2 + S_3x^3 + S_4x^4 \dots$ sat sorzatban melynek S_mx^m -g öszvevett tagait $f(x^m)$ -el fogjuk jelölni

$f(x^2)$, $f(x^3)$, $f(x^4) \dots f(x^m)$ folyvást 0-hoz közelítenek; ha a feladott egyenletnek két képzetes gyökerei vannak, akkor ugyanazoknak $f(x^4)$ -ben $f(x^6)$ -ban... sat. közelítőbben kell feltaláltatniok mint minden előtte valóokban, tehát egyszersmind $f(x^2)$ -ben is; a mi másképen nem történhetnék, hacsak $f(x^2)$ -nek is képzetes gyökerei nem volnának. Továbbá ha az egyenletnek négy képzetes gyökerei vannak; akkor az $f(x^2)$ -ben két képzetesnek, $f(x^4)$ -ben azokon kívül ismét két képzetesnek kell foglaltatni, s így tovább... különben $f(x^2)$, $f(x^4)$, $f(x^6) \dots$ sat. x -nek képzetes értékeivel nem közelíthetnének egymásután mind inkább 0-hoz.

Példánkban,

$$x^3 - 2x - 5 = 0$$

$$S_2x^2 + (S_1 + 1)x + S_0 = 0 \text{ -ből}$$

$$\frac{5}{4}x^2 + x + \frac{5}{2} = x^2 + \frac{4}{5}x + 2 = 0$$

melyből:

$$x = \frac{-2}{5} \pm \sqrt{\left(\frac{4}{25} - 2\right)} = -0,4 \pm \sqrt{-2,481}$$

tehát a feladott egyenletnek két képzetes gyökerének kell lenni.

$$x^4 + 8x^3 + 35x^2 + 71x + 91 = 0 \text{-ban}$$

$$A_0 = 91; A_1 = 74; A_2 = 35; A_3 = 8; A_4 = 1$$

$$\text{első tag } S_0 = \frac{A_0}{A_1} = \frac{91}{74} = 1,23$$

$$\frac{-A_2}{A_1} = \frac{-35}{74}; \quad \frac{-A_3}{A_1} = \frac{-8}{74}; \quad \frac{-A_4}{A_1} = \frac{-1}{74}$$

$$\text{viszonylépték: } -0,47; \quad -0,11; \quad -0,1$$

$$S_0 = S_0 \quad . \quad . \quad . \quad = +1,23$$

$$S_1 = -0,47S_0 \quad . \quad . \quad = -0,5781$$

$$S_2 = -0,47S_1 - 0,11S_0 = +0,1364$$

$$S_3 = -0,47S_2 - 0,11S_1 - 0,1S_0 = -1,3534$$

$$S_4 = -0,47S_3 - 0,11S_2 - 0,1S_1 = +0,5633$$

$$S_2x^2 + (S_1 + 1)x + S_0 = 14x^2 + 42x + 123 = 0 \text{ -ből}$$

$$x^2 + 3x + 8,785 = 0 \text{ -nak képzetes gyökerei vannak, a mi}$$

azonnal szembejövő lehet, mivel $8,785 > \left(\frac{3}{2}\right)^2$

A mondottak következtében továbbá, könnyen elítélhetjük, hogy a feladott egyenletnek többi gyökerei képzetesek-e vagy valósok? ha vagy magát a feladott egyenletet, vagy az $S_0 + (S_1 + 1)x + S_2x^2 + S_3x^3 + S_4x^4 \dots$ sat. foglalt felsőbb páros hatványú egyenleteket az alsóbbakkal elosztjuk. Melyek szerint jelen esetben:

$$\frac{x^4 + 8x^3 + 35x^2 + 74x + 91}{x^2 + 3x + 9} = x^2 + 5x + 12 = 0$$

képzetes gyökök,

nemkülönbben:

$$S_4x^4 + S_3x^3 + S_2x^2 + (S_1 + 1)x + S_0 = 56x^4 - 135x^3 + 145x^2 + 42x + 123 = 0 \text{ -ből}$$

$$\frac{56x^4 - 135x^3 + 14x^2 + 42x + 1,23}{14x^2 + 42x + 123} = x^2 - 5x + 9 = 0$$

gyökerei képzetesek,

melyek szerint a feladott egyenletnek mind a négy gyökere képzetes.

4.) Hasonlag a gyökök előleges közelítő meghatározására is azon esetben, ha legalább két valós gyökér található, rövidebb és biztosabb szabályokat adhatunk mint eddig. Mert szokott módok szerint az adott egyenletbe x helyett kisebb és nagyobb szabadon felvételhető számokat kellett he

lyetteznünk, és ha az egyik állító, másik tagadó eredményt adott, azt következtettük belőle, hogy x értékének a kettő között kell esni. Így mentünk tovább egész számokból tizedes, innét ha kellett százados sat. törekekre folytonosan ismételt tapogatódzásokkal. Mondottak szerint ellenben, mivel

$$x = \frac{-A_0}{A_1 + A_2x + A_3x^2 \dots} = S_0 + S_1x + S_2x^2 + S_3x^3 \dots \text{sat.}$$

Ha x helyett elsőben $\frac{-A_0}{A_1}$ -et helyetteszünk, azután az ekképen nyert eredményt ismét x helyébe teszszük, s így tovább akármeddig folytatva, mindig közelítőbb értékeket fogunk találni, feltéven hogy az egyenletnek valós gyökei vannak. Ha pedig nincsenek, a találtató értékek, melyeket x_0, x_1, x_2 -el jelölhetünk, nem közelítenek bizonyos határhoz, s e körülmény jelenséggül szolgálhat, hogy a vizsgálat alá vett páros, negyedik és felső fokú egyenletnek valós gyökei nincsenek. Mert ha volnának, azoknak szükségképen páros számuaknak kellene lenniök, s legalább is két valós gyökérnek kellene az egyenletben foglaltatni.

Hogy pedig ezek csak akkor alkalmazhatók midőn a feladott egyenletnek legalább két valós gyökei vannak, világos onnét, mert az x értékét kifejező török egyszersmind a kifejtett $S_0 + S_1x + S_2x^2 + S_3x^3 \dots$ sorzattal is egyenlő. Ha tehát $S_0 + (S_1 + 1)x + S_2x^2 + S_3x^3 \dots \text{sat.} = 0$ -nak valós gyöke van, a feladott egyenletnek is, ezenkívül még egy valós gyökerének kell lenni, melyet úgy találunk fel, ha az adott egyenletet $S_0 + (S_1 + 1)x + S_2x^2 + S_3x^3 \dots$ al elosztjuk.

Ezekből pedig a következőzik, hogy ha

$$x = \frac{A_0}{A_0 + A_2x + A_3x^2 \dots \text{sat.}}$$

törekben, mely felsőbb fokú páros hatványu egyenletnek felel meg, az eddig mondottakban kifejtett helyetteszésekkel valós gyökeret nem találunk, az ilyen egyenleteknek minden gyökei képzetesek, valós gyökei pedig nincsenek.

A mi viszont a páratlan fokúakat illeti, azokról úgy is tudjuk, hogy legialább egy valós, és a végső tag jegyével ellenkező jegyű gyökerének kell lenni.

Példák :

$$x^3 - 2x - 5 = 0; \text{ melyből: } x = \frac{5}{-2 + x^2}$$

$$x_0 = \frac{5}{-2} = -2,5 \text{ folytonos helyettesítéssel:}$$

$$x_1 = \frac{5}{-2 + 6,25} = \frac{5}{4,25} = 1,17$$

$$x_2 = \frac{5}{-2 + 1,37} = \frac{5}{-0,63} = -7,9$$

$$x_3 = \frac{5}{-2 + 62,41} = \frac{5}{60,41} = 0,08$$

.

Ezekben $x_0, x_1, x_2, x_3 \dots$ sat. nem közelítenek folyvást ugyanazon határhoz, következésképp a feladott egyenletnek nincsenek két valós gyökerei, hanem ennek következtében egy valós és két képzetes gyökereinek kell lenni.

$$x^3 - 7x - 7 = 0 \text{ -ból; } x = \frac{7}{-7 + x^2} \text{ tehát:}$$

$$\text{tétetvén } x_0 = \frac{7}{-7} = -1 \text{ lesz:}$$

$$x_1 = \frac{7}{-7 + 1} = \frac{7}{-6} = -1,1$$

$$x_2 = \frac{7}{-7 + 1,21} = \frac{7}{-5,89} = -1,2$$

$$x_3 = \frac{7}{-7 + 1,44} = \frac{7}{-5,56} = -1,26$$

$$x_4 = \frac{7}{-7 + 1,59} = \frac{7}{-5,41} = -1,3$$

$$x_5 = \frac{7}{-7 + 1,69} = \frac{7}{-5,31} = -1,32$$

.

Ezekben $x_0, x_1, x_2, x_3 \dots$ sat. értékei folyvást bizonyos határhoz közelítenek, következésképp a feladott egyenletnek két valós gyökereinek kell lenni, s ahhoz képest mind a három gyökerei valósok.

$$x^3 + 8x^2 + 29x + 13 = 0 \text{ -ból:}$$

$$x = \frac{-13}{44 + 29x + 8x^2 + x^3} \text{ tehát:}$$

$$\text{tétetvén: } x_0 = \frac{-13}{44} = -0,29$$

$$x_1 = \frac{-13}{44 - 8,41 + 0,64 - 0,02} = \frac{-13}{36,21} = -0,35$$

$$\text{azaz } \frac{-13}{44 - 10,15 + 0,98 - 0,04} = \frac{-13}{34,79} = -0,37$$

$$x_3 = \frac{-13}{44 - 10,73 + 1,12 - 0,05} = \frac{-13}{34,34} = -0,378$$

.

Ezekben is, $x_0, x_1, x_2, x_3 \dots$ sat. értékei folyvást bizonyos határhoz közelítenek, következésképp a feladott egyenletnek legalább két valós gyökerének kell lenni. Hogy a másik kettő valós-e vagy képzetes? annak meghatározására a 3. sz. alatt mondottak utasításul szolgálhatnak.

Legyen még:

$$x^4 + 8x^3 + 35x^2 + 74x + 91 = 0; \text{ melyből:}$$

$$x = \frac{-91}{74 + 35x + 8x^2 + x^3}; \text{ tétetvén}$$

$$x_0 = \frac{-91}{74} = -1,23 \text{ lesz:}$$

$$x_1 = \frac{-91}{74 - 43,05 + 12,08 - 1,86} = \frac{-91}{31,17} = -2,9$$

$$x_2 = \frac{-91}{74 - 101,5 + 67,28 - 24,39} = \frac{-91}{15,39} = -5,9$$

$$x^3 = \frac{-91}{74 - 206,5 + 278,5 - 205,4} = \frac{-91}{-159,4} = +0,57 \dots$$

.

Mint hogy $x_0, x_1, x_2, x_3 \dots$ sat. értékei bizonyos határhoz nem közelítenek, ezen egyenletnek két valós gyökere sem lehet, tehát mind a négy gyökerei képzetesek mint már a 3) sz. alatt is ki volt mutatva.

Egyébiránt ezeket csak annak megmutatására hoztam elő, hogy előadott lehozataink, ha kívántatnék, az előleges közelítő értékek meghatározására a képzetes gyökök jelenségeire is, az eddigi fáradságos tapogatódzó szabályoknál

biztosabb útmutatásul szolgálnak, elő adandó felfejtéseinkben pedig hasonló előleges vizsgálatokra egyáltalában nem szorulunk.

5.) Ha az egy fokkal alább szállított egyenletet fx -el jelöljük, leszen egyszersmind $x = \frac{fx}{x}$. De ha fx -et x -el szorozzuk, akkor ismét egy fokkal felsőbb egyenletet nyerünk mint fx ; a mit azonban ezzel egyenlő fokúra lehet alább szállítani, melyet φx -el jelölván leszen:

$$x = \frac{\varphi x}{fx}; \text{ s innét látnivaló, hogy } \varphi x \text{ } fx\text{-el vagy tökéletesen}$$

vagy akármely kívántató közelítéssel oszthatónak kell lenni.

Legyen tehát továbbá:

$$x = \frac{\varphi x}{fx} = \frac{ax^m + bx^{m-1} + cx^{m-2} + \dots + q}{\alpha x^m + \beta x^{m-1} + \gamma x^{m-2} + \dots + k}$$

Ekkor, ha az egyenletnek csak egy értékű valós gyökere van, hogy φx akár maradék nélkül, akár pedig valamely még kívántató közelítéssel fx által osztható legyen, kell lenni:

$$x = \frac{a}{\alpha} = \frac{b}{\beta} = \frac{c}{\gamma} \dots = \frac{q}{k}$$

a mennyiben pedig bizonyos közelítő értékre nézve nem egyenlők volnának, az elkövetett hiba határait tüntetik elő, s csak annyi közelítéssel biztosok, a hány tizedes jegyekben pontosan összeegyeznek.

Ellenkező esetben pedig, azaz: ha a nevezett hanyadosok nem egyenlők, csak arra húzhatunk következtetést, hogy

$x = \frac{\varphi x}{fx}$ alakban az egyenletnek nem valami egy értékű, hanem két vagy több értékű valós, vagy képzetes gyökerei terjesztetnek elő, s annál fogva ezeket még egy fokkal alább kell szállítanunk.

De ezek felfejtéseinknek legkisebb akadályára sem lehetnek, annyival inkább, mivel úgy is előre tudhatjuk, hogy a páros hatványú egyenletek gyökerei mindenkor két értékű valósok, vagy képzetesek; a páratlan hatványú egyenleteknek pedig szükségképen kell legalább egy valós, egyértékű gyökerének lenni. A mondottak tehát csak azt bizonyítják,

hogy az egyenleteket nem csupán első fokú, hanem első vagy második fokú valós szorzókra lehet felbontani. Ezeknek következtében tehát, a páros fokú egyenleteket elsőben egy fokkal alsóbbakra, azután ezeknek közbejöttével ismét egy fokkal alsóbbra kell leszállítanunk, melyek után ha a két fokkal alább szállított egyenlettel a feladottat elosztjuk, második fokú egyenletre fogunk akadni, s ennek feloldása által az egyenlet kettős értékű valós vagy képzetes gyökerei vagy tökéletesen, vagy közelítőleg könnyen feltalálhatók. A mi pedig a közelítéseket illeti, azokat éppen azon szabályok szerint folytathatjuk akármeddig, mint fentebbiekben előadtuk. Példák :

$$\begin{aligned} 1.)(x^2+5x+13)(x^2+3x+1) &= x^4+8x^3+29x^2+44x+13=0 \\ x^4 &= -8x^3-29x^2-44x-13 \\ x^5 &= 35x^3+188x^2+339x+104 \\ x^6 &= -92x^3-676x^2-1436x-455 \end{aligned}$$

a fentebbiekben előadott szabályok szerint, miknél fogva x^m -ből az x^{m+1} -et mindenkor ugyanazon munkálatok ismétlésével származtathatjuk, továbbá :

$$A_3=8; A_2=29; A_1=44; A_0=13$$

$$\begin{aligned} -x &= \frac{A_0}{A_1 + A_2x + A_3x^2 + A_4x^3} = \\ &= \frac{13}{44 + 29x + 8x^2 + x^3} \end{aligned}$$

vagyis :

$$\begin{aligned} -x &= \frac{\frac{A_0}{A_1}}{1 + \frac{A_2}{A_1}x + \frac{A_3}{A_1}x^2 + \frac{A_4}{A_1}x^3} = \\ &= \frac{\frac{13}{44}}{1 + \frac{29}{44}x + \frac{8}{44}x^2 + \frac{1}{44}x^3} \\ S_0 &= \frac{A_0}{A_1} = \frac{13}{44} = 0,29 \end{aligned}$$

$$\text{viszony} \left\{ \begin{array}{l} \frac{-A_2}{A_1} = \frac{-29}{44}; \frac{-A_3}{A_1} = \frac{-8}{44}; \frac{-A_4}{A_1} = \frac{-1}{44} \\ \text{lépték:} \left\{ \begin{array}{l} -0,65; \quad -0,18; \quad -0,02 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

$$S_0 = S_0 \dots \dots \dots = +0,29$$

$$S_1 = -0,65S_0 \dots \dots \dots = -0,1885$$

$$S_2 = -0,65S_1 - 0,18S_0 \dots \dots \dots = +0,071$$

$$S_3 = -0,65S_2 - 0,18S_1 \dots \dots \dots = -0,017$$

$$S_4 = -0,65S_3 - 0,18S_2 - 0,02S_1 \dots \dots = +0,002$$

$$\dots \dots \dots$$

$$S_n = -0,65S_{n-1} - 0,18S_{n-2} - 0,02S_{n-3} \dots \dots \text{sat.}$$

$$-x = S_n x^n + S_{n-1} x^{n-1} \dots S_2 x^2 + S_1 x + S_0$$

$$\text{azaz } S_n x^n + S_{n-1} x^{n-1} \dots S_2 x^2 + (S_1 + 1)x + S_0 = 0$$

Ha tehát S_2 -nél megállapodunk, leszen a második fokú közelítő egyenlet:

$$S_2 x^2 + (S_1 + 1)x + S_0 = 0 \text{ -ből}$$

$$71x^2 + 812x + 290 = 0 \text{ kisebb számokra vonva:}$$

$$x^2 + 11,4x + 4,1 = 0$$

melynek mint azonnal láthatjuk valós gyökerei vannak, mivel

$$\left(\frac{11,4}{2}\right)^2 > 4 \text{ ellenben:}$$

$$\frac{x^4 + 8x^3 + 29x^2 + 44x + 13}{x^2 + 11x + 4} = x^2 - 3x + 58 = 0 \text{ melynek gyökei}$$

rei képzetesek, mivel $\left(\frac{3}{2}\right)^2 < 58$ azaz: feladott egyenletünkben két valós, és két képzetes gyökereknek kell lenni.

A mi pedig a közelítéseket illeti, azokat következőképen folytathatjuk:

$$(x^2 + 11x + 4)^2 = x^4 + 22x^3 + 129x^2 + 88x + 16 = 0$$

$$\text{helyettesítve: } \frac{* - 8x^3 - 29x^2 - 44x - 13}{14x^3 + 100x^2 + 44x + 3} = 0$$

$$* = x^3 + 7,1x^2 + 3,1x + 0,21 = 0; \text{ melyből}$$

$$x^3 = -7,1x^2 - 3,1x - 0,21$$

$$x^4 = 47,31x^2 + 21,8x - 1,49;$$

mely értékek helyettesítésével a feladott egyenletből:

$$\begin{array}{r}
 x^4 + 8x^3 + 29x^2 + 44x + 13 \\
 * \quad * \quad 47,3x^2 + 21,8x + 1,49 \\
 \quad \quad \quad -56,8x^2 - 24,8x - 1,68 \\
 \hline
 19,51x^2 + 41,0x + 13 = x^2 + 2x + 0,6 = 0 \\
 (x^2 + 2x + 0,6)^3 = x^4 + 4x^3 + 5,2x^2 + 2,4x + 0,36 \\
 \quad \quad \quad \times -8x^3 - 29x^2 - 44x - 13 \\
 \hline
 \quad \quad \quad -4x^3 - 23,8x^2 - 41,6x - 12,64 \\
 \quad \quad \quad = x^3 + 6x^2 + 10x + 3 = 0; \text{ honnét:} \\
 \hline
 \quad \quad \quad x^3 = -6x^2 = 10x - 3 \\
 \quad \quad \quad x^4 = 26x^2 + 57x + 18
 \end{array}$$

a fentebbihez hasonló helyetteséssel, a feladott egyenletből:

$$\begin{array}{r}
 x^4 + 8x^3 + 29x^2 + 44x + 13 = 0 \\
 * \quad * \quad 26x^2 + 57x + 18 \\
 \quad \quad \quad * -48x^2 - 80x - 24 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 7x^2 + 21x + 7 = 0 \\
 \quad \quad \quad x^2 + 3x + 1 = 0.
 \end{array}$$

Ezt, ha még egyszer felemeljük is folytatott alábbszállítással, ugyanezen eredményre fogunk akadni, melynek következtében a közelítés félbeszakadván, leszen egyszerűsödni:

$$\frac{x^4 + 8x^3 + 29x^2 + 44x + 13}{x^2 + 3x + 1} = x^2 + 5x + 13$$

Folytathattuk volna azonban az alapul szolgáló visszafutó sorzat kifejtését a harmadik, negyedik . . . sat. n-dik határozatlan tagig, s azokat alábbszállítván határozatlan számú közelítő alapegyenleteket találhatunk fel, melyekkel a közelítést hasonlóképen lehet folytatni. De ezeket különösebben tárgyalni felesleges volna.

Nemkülönben az első közelítéssel nyert *-al jegyzett harmadik fokú egyenletet ismét felemelvén, találni fogjuk

$$\begin{array}{r}
 * \quad (x^3 + 7x^2 + 3x + 0,2) = \\
 \quad \quad \quad x^6 + 14x^5 + 55x^4 \\
 \quad \quad \quad + 42,04x^3 + 11,8x^2 + 1,2x + 0,04
 \end{array}$$

melyből az x^6 , x^5 , x^4 értékeinek helyettesítésével:

$$S_4x^4 + S_3x^3 + S_2x^2 + (S_1 + 1)x + 0,25 = 0 \text{ b61}$$

$$52x^4 - 82x^3 + 87x^2 + 74x + 25 = 0x^4 \text{ helyettesez6s6vel}$$

$$\ast \quad -416x^3 - 2592x^2 - 1040x - 260$$

$$\hline -498x^3 - 2505x^2 - 966x - 235$$

$$= \quad x^3 + \quad 5x^2 + \quad 2x + 0,5$$

melyb6l:

$$x^3 = -5x^2 - 2x - 0,5$$

$$x^4 = 23x^2 + 9,5x + 2,5$$

k6vetkez6leg a feladott egyenlet ezen 6rt6kek helyettesez6s6vel al6bbsz6ll6tva:

$$x^2 + 8x^3 + 21y^2 + 20x + 5$$

$$\ast \quad \ast \quad + 23x^2 + 9,5x + 2,5$$

$$\ast \quad -40x^2 - 16x - 4$$

$$\hline 4x^3 + 13,5x + 3,5 = 0$$

$$= x^2 + 3,4x + 0,9 = 0$$

s mivel els6 k6zel6t6s6l 6l6g az els6 sz6mjegyeket megtartani

$$\frac{x^3 + 8x^3 + 21x^2 + 20x + 5}{x^2 + 3x + 1} = x^2 + 5x + 5$$

nem csak azt mutatja, hogy a feladott egyenletnek n6gy val6s gy6kerei vannak, hanem egyszerismind azt is, hogy t6k6letelesen fel van oldva.

$$3.) \quad x^4 + 8x^3 + 35x^2 + 74x + 91 = 0$$

$$x^4 = -8x^3 - 35x^2 - 74x - 91$$

$$x^5 = 29x^3 + 206x^2 + 501x + 728$$

$$x^6 = -26x^3 - 514x^2 - 1418x - 2639$$

$$A_0 = 91; A_1 = 74; A_2 = 35; A_3 = 8; A_4 = 1$$

$$\text{els6 tag } S_0 = \frac{A_0}{A_1} = \frac{91}{74} = 1,23$$

$$\text{viszony: } \left\{ \begin{array}{l} \frac{-A_2}{A_1} = \frac{-35}{74}; \quad \frac{-A_3}{A_1} = \frac{-8}{74}; \quad \frac{-A_4}{A_1} = \frac{-1}{74} \\ \text{l6pt6k: } \quad -0,47 \quad ; \quad -0,11 \quad ; \quad -0,01 \end{array} \right.$$

$$S_0 = S_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad = 1,23$$

$$S_1 = -0,47S_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad = -0,58$$

$$S_2 = -0,47S_1 - 0,11S_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad = +0,14$$

$$S^3 = -0,47S_2 - 0,11S_1 - 0,01S_0 \quad . \quad = -0,01$$

$$S_2x^2 + (S_1 + 1)x + S_0 = 0$$

$$14x^2 + 42x + 123 = 0$$

$$= x^2 + 3x + 9 = 0 \text{ képzetes gyökök}$$

$$\frac{x^4 + 8x^3 + 35x^2 + 74x + 91}{x^2 + 3x + 9} = x^2 + 5x + 12 \text{ képzetes.}$$

A feladott egyenletnek tehát csupán képzetes gyökei vannak. Egyébiránt közelítéseinket épen azon szabályok szerint folytathatjuk, mint akármely egyéb esetekben általánosán.

$$\begin{aligned} (x^2 + 3x + 9)^2 &= x^4 + 6x^3 + 27x^2 + 54x + 81 \\ &\quad * - 8x^3 - 35x^2 - 74x - 91 \\ \hline &\quad - 2x^3 - 8x^2 - 20x - 10 \\ &= x^3 + 4x^2 + 10x + 5 = 0 \\ \hline &\quad x^3 = - 4x^2 - 10x - 5 \\ &\quad x^4 = 6x^2 + 35x + 20 \end{aligned}$$

a feladott egyenletből helyettesítéssel

$$\begin{aligned} &x^4 + 8x^3 + 35x^2 + 74x + 91 \\ &\quad * \quad * + 6x^2 + 35x + 20 \\ &\quad * - 32x^2 - 80x - 40 \\ \hline &\quad 9x^2 + 29x + 71 \\ &= x^2 + 3x + 8 = 0 \\ (x^2 + 3x + 8)^2 &= x^4 + 6x^3 + 25x^2 + 48x + 64 \\ &\quad * - 8x^3 - 35x^2 - 74x - 91 \\ \hline &\quad - 2x^3 - 10x^2 - 26x - 27 \\ &= x^3 + 5x^2 + 13x + 13 = 0 \\ \hline &\quad x^3 = - 5x^2 - 13x - 13 \\ &\quad x^4 = 12x^2 + 52x + 65 \end{aligned}$$

a feladott egyenletből helyettesítéssel :

$$\begin{aligned} &x^4 + 8x^3 + 35x^2 + 74x + 91 \\ &\quad * \quad * + 12x^2 + 52x + 65 \\ &\quad * - 40x^2 - 104x - 104 \\ \hline &\quad 7x^2 + 22x + 52 \\ &= x^2 + 3x + 7 = 0 \end{aligned}$$

Ezt ha ismét felemeljük is, ugyanazon eredményt fogjuk találni, melynél fogva a közelítésnek vége szakadván :

$$\frac{x^4 + 8x^3 + 35x^2 + 74x + 91}{x^2 + 3x + 7} = x^2 + 5x + 13$$

Mindezekből pedig világos lévén, hogy akárhányadik fokú egyenleteket általánosan, s minden tekintet nélkül arra, hogy vannak-e valós gyökerei vagy nincsenek, egymás után alsóbb fokokra lehet leszállítani, magában látható az is, hogy kifejtett szabályaink szerint akárhányadik fokú egyenlet feloldható. Melyre nézve az alkalmazások részletesebben és terjedelmesebb példákban következni fognak.

HATÁR-ÉRTÉKEK. ÁTALÁNOSÍTÁS. ALÁBB-SZÁLLÍTÁSOK EGY, ÉS KÉT FOKKAL.

KÉPZETES GYÖKEREK.

A közelítések tudva levő szabályai szerint mindenek előtt a gyökök határ-értékeit kell egész számokban felkeresnünk, mely végre a feladott egyenletben x helyett elsőben $+1$; $+10$; $+100$ -at sat. nem különben -1 ; -10 ; -100 -at sat. sat. helyetteszünk, hogy a $+10^m$ és -10^n helyetteszései által a legszélsőbb határokat feltalálhassuk. E meglévén, ismét újabb helyetteszések, azaz a matematikai biztos és egymásból folyó működésekkel meg nem férhető tapogatódzások közbejöttével juthatunk oda, hogy a keresett határokat legalább egész számokban kimutathassuk, a mi annál fáradságosabb, mivel akár közelebb akár távolabb essék valami tizes számhoz a gyökér, előbocsátott munkálatunk következtében mindenkor ugyanazon tizes hatványokat találjuk határ-értékül. De ha már feltaláltuk is a keresett határ-értékeket

egész számokban, azontúl ismét némely feltételeknek kell eleget tennünk, melyeknek betöltése nélkül közelítési munkálataink bizonytalanok lennének. Mindezeknek következtében eléggé fáradságos és tekervényes, s épen nem matematikai egyenes úton juthatunk el csak odáig is, hogy közelítéseinket megkezdhessük, melyeknek tovább folytatásához, s minden közelítésnél az elkövethető legnagyobb hiba kimutatásához, újabb terjedelmes számolási munkálatok végrehajtása kívántatik. Ide járul végezetre, hogy közelítési szabályaink a képzetes gyökök feltalálására egyáltalában használhatatlanok, azon feloldások pedig melyeket e részben nagy tekintetű matematikusoktól bírnak, elméletileg szépek ugyan, alkalmazásuk azonban nem igen kívánatos.

A gyökök határ-értékei.

A gyökök határ-értékeinek keresgélése nem tartozik ugyan szorosan véve vizsgálatink körébe, mivel feladatunkat azok nélkül is feloldhatjuk. Azonban mégsem leend felesleges szemlélet alávenni, hogy az egyenletek általános alakjából nem találunk e e végre is egyenesebben célra vezető és kielégítő szabályokat, azoknál melyek eddig alkalmazásban voltak.

Legyen tehát:

$$x^n + Ax^{n-1} + Bx^{n-2} + Cx^{n-3} \dots + Px + Q = 0$$

találjuk általában, az előjegyekre tekintet nélkül:

$$x = \frac{Q}{P \dots Cx^{n-4} + Bx^{n-3} + Ax^{n-2} + x^{n-1}}$$

Ezen kivételtől láthatjuk:

1.) Hogy ha P állító, és az utána következő (x) -et magában foglaló egész kitétel, melyet fx -el jelölhetünk, (x) -nek nevekedésével állítólag folyvást nő, akkor $P + fx$ végtelenné lehet, s a gyökök egyik határ-értéke $\frac{Q}{\infty} = 0$, a másik pedig

midőn $(x) = 0$, leend $\frac{Q}{P}$, azaz a gyököknek 0 és $\frac{Q}{P}$ határok között kell esni. Nemkülönben ha P tagadó és $fx(x)$ -nek

nevekedésével tagadólag nevekedik, akkor is ugyanezen eset adja magát elő.

2.) Ha P állító és fx tagadólag nevekedik, ezen nevekedés csak addig, sőt addig sem mehet, míg $P - fx = 0$, mert akkor $\frac{Q}{0} = \infty$ lenne; annyival inkább ha $P - fx(x)$ -nek va-

lamily értékével tagadó, akkor a gyökér értékének valahol 0 és az (x) nevezett értéke között kell esni. Hasonló alkalmazások találnak helyet, ha P tagadó és $fx(x)$ -nek nöttével állítólag nevekedik, melyeket tehát ismételni felesleges volna.

3.) Az előttünk levő egyenletnek úgy kell alkotva lenni, hogy ha baloldalra valami ismeretes meghatározott értéket teszünk, melyet nevezünk (x_0) -nak; s ezt ismét jobb oldalról fx -ben (x) -ekért helyetteszük, mely által ismét új közelítést nyerünk s ezt nevezük (x_1) -nek, akkor $x_0 = x_1$ tartozni kell; de mivel ez, a közelítések természeténél fogva, tökéletesen soha sem lehet igaz, az ekképen kitalált értékek csak annyi számjegyekre nézve tekintethetnek pontosaknak, a mennyiben egymással mind a két oldalon tökéletesen összeegyeznek. Mindazonáltal:

4.) Ha az egymásra következő közelítések váltogatva hol nagyobbak, hol kisebbek, ekkor: nem csak az, hogy a gyökér x_0 és x_1 között fekszik, hanem egyszersemind közelebb kell lenni x_1 -hez mint x_0 -hoz, minél fogva a gyökérnek még közelítőbben $\frac{x_0 + 3x_1}{4}$ -nek kell lenni, melyen az elkövet-

hető hiba kisebb mint $\frac{x_1 - x_0}{4}$

Ezen eset adja elő magát midőn P és fx egyenlő elője-
gyűek. Vagy mindegyik állító, vagy mindegyik tagadó.

5.) Ha közelítéseink folytatásai semmi ellentmondásra nem vezetnek, akkor feladott egyenletünknek valós gyökei vannak; ellenkező esetben a határ-értékek közé foglalt gyökér nem lehet valós (realis) hanem képzetes.

Mindezek útmutatásul szolgálhatnak a gyökök határ-értékeinek meghatározására, a mit példákkal felvilágosítva még inkább által fogunk látni a következőkből:

$$1) \quad x^3 - 2x - 5 = 0 \text{ ből}$$

$$x = \frac{5}{-2+x^2} \text{ ebben:}$$

1-ső szám második eset szerint, -2 tagadó, fx pedig x -nek nöttével folytonosan állítólag nevededik. De ha teszszük $x = -2$, leszen $x = \frac{5}{-2+4} = \frac{5}{2}$, következöleg a tagadó gyökér állítóba menne által, a mi lehetetlen lévén, annálfogva a tagadó gyökérnek 0 és -2 határok között kell esni, melyek között közép érték $= -1$

Tovább menvén tegyük $x_0 = -1$; leszen

$$x_1 = \frac{5}{-2+1} = -5$$

Úgy de mivel a legnagyobb tagadó értéknek, midőn $x=0$, kell lenni $= \frac{-5}{2}$, az $x_1 = -5$ pedig ennél is nagyobb, a további közelítés ellentmondásra vezet, minélfogva ezen feladott egyenletnek 0 és $\frac{-2}{5}$ határok között képzetes gyökereinek kell lenni.

A mi továbbá ugyanezen egyenlet állító gyökerét illeti, láthatjuk hogy:

Ha fx -ben $+1$ -et helyetteszünk, még akkor a jobb oldalon eső kitétel állítóvá nem válhatik, következöleg a gyökérnek 1 -nél nagyobbobnak vagyis a legközelebbi állító egész szám értékével 2 -nek kell lenni. Ekkor pedig találjuk a legközelebbi közelítést

$$x_0 = 2 \text{ ből } x_1 = \frac{5}{-2+4} = \frac{5}{2} = 2,5$$

Mielőtt már most a határ-értékek meghatározásához kezdenénk, mind az eddigiek mind a következök bővebb felvilágosításául előbocsáthatjuk, hogy: mivel közelítéseink által azt akarjuk elérni, hogy a gyökérnek valamely kitalált közelítő értéke $= x_0$ a belőle származott legközelebbi értékkel $= x_1$ -el minél több számjegyekben egyenlő legyen, innét nyilván van, hogy ha $x_0 < x_1$, akkor x_0 -ban az eltérő számjegyet legalább *egygyel* nagyobbítanunk, ellenben ha $x_0 > x_1$ legalább

egygyel kisebbíteniünk kell folytatólag mindaddig, míg a következő számjegyekben is összeegyező értékekre akadunk. Azonban ezen egyenkint előre menő haladás, mint a következő példákban láthatjuk, lassú és unalmas lévén, legtöbb esetekben az eltérő számjegyek közép értékeit használhatjuk, a mi többnyire tetemes rövidítésül szolgálhat, s a mit munkálat közben mindenkor könnyű elítélni.

Hasonlót mondhatunk azon esetekről is, melyekben az egymásutáni közelítések 4. sz. szerint váltogatva hol nagyobbak hol kisebbek. Mivel okkor is, vagy folytonos egymásutáni helyettesezésekkel élhetünk; vagy pedig az eltérő számjegyek közép értékének helyettesezésével munkálatinkat tetemesen megrövidíthetjük. Mindezeknek alkalmazása a következő példákban világosabb leend.

Melyekre mielőtt általmennénk, szükséges leend azon különösebb eseteket, melyek a határ-értékek keresésében és közelítésekben az előadott módok szerint előadhatják magokat, szemlélet alá vennünk.

Az előttünk levő, s a gyökök értékét kifejező törek nevezőjét két részre szakaszthatjuk, melyeknek egyike P az x -től egészen független, másika pedig függvénye lévén x -nek, azt rövidítve általánosan fx -nek nevezhetjük, melyek után tekintettel az előjegyekre két eset adja magát elő.

I) Ha P és fx számértékei ugyanazon előjegyűek :

$$x_1 = \frac{Q}{\pm P \pm fx_0}.$$

Ekkor, közvetlenül láthatjuk, hogy ha a gyökérnek valamely közelítő értékét x_0 -nak nevezzük, a következő közelítést pedig

$$x_1 = \frac{Q}{\pm P \pm fx} \text{-el}$$

fejezzük ki, s mind a P mind fx szám értékeinek ugyanazon előjegyei vannak, a közelítések váltogatva hol nagyobbak hol kisebbek fognak lenni a gyökér igaz értékénél, s az igaz érték ezen határok között esik.

II) Ha P és fx mondott értelemben ellentétes előjegyűek

$$x_1 = \frac{Q}{\pm P \pm fx_0} \text{ és pedig ;}$$

Midőn egyenletünknek csak egy valós gyökere van, mely vagy kisebb vagy nagyobb x_0 -nál, az előttünk levő ki-tétel szemléletéből világos, hogy

a) Ha $x_0 < x_1$. Ekkor x_0 -t az össze nem egyező számjegyekben mindaddig kell nevelnünk, míg nem az előbbinél egygyel több számjegyekben $x_0 = x_1$. Ha még azontúl is neveljük, megfordítva lesz $x_0 > x_1$, s a gyökér igaz értéke az x_0 -val jelölt, s alábbi példáinkban * -al megkülönböztetett határok közé esik.

b) $x_0 > x_1$. Ekkor x_0 -t mindaddig kell kisebbítenünk, míg nem hasonló az előbbinél egygyel több számjegyekben $x_0 = x_1$. Ha ezután kisebbítjük, lesz $x_0 < x_1$, s a gyökér igaz értéke az egymást felváltó x_0 -k közé fog esni.

Ha pedig legalább két gyökér van, melyek közül egyik kisebb, másik nagyobb mint x_0 ; annál fogva

c) $x_0 > x_1$. Hasonlóan x_0 -t kisebbítenünk kell épen úgy mint fentebb b) alatt, mely szerint a következő közelítések kisebbek lesznek x_0 -nál.

d) Ellenben ha másik gyökér is van, mely nagyobb x_0 nál, akkor ugyanazon x_0 -ra nézve épen úgy mint c) alatt találni fogjuk $x_0 > x_1$. Mivel azonban ellenkezőleg mint c) alatt, mely szerint x_0 -nál kisebb közelítő értéket találtunk, ezen esetben x_0 -nál nagyobb közelítő értéket keresünk: ezeknél fogva x_0 -t kell nevelnünk mindaddig, míg itt is a megkívántató számjegyekben egyenlőség: $x_0 = x_1$ azontúl pedig megfordított viszony $x_0 < x_1$ áll elő, s a két egymásra következő x_0 -k határ-értékekké válnak.

Ezen esetben nem tesz különbséget az is ha $x_0 < x_1$, mivel ekkor is az egyik gyökeret nagyobbítás, a másikat kisebbítés által keressük.

A tárgyalás alá vett példában már eddig találtuk:

$$x_0 = 2,0 \text{ honnét: } x_1 = \frac{5}{-2+4} = \frac{5}{2} = 2,5$$

$x_0 < x_1$ tehát az eltérő számjegyet azaz 0-t, legalább egygyel kell nevelnünk, hogy annál fogva a jobb és bal oldal az egyenlőséghez közelebb menjen.

Legyen tehát :

$$x_0 = 2,1 \text{ honnét: } x_1 = \frac{5}{-2+4,41} = \frac{5}{2,41} = 2,074$$

$x_0 > x_1$ tehát x_0 -t legalább a legközelebbi, azaz százados *egységgel* kell fogyasztanunk.

Legyen tehát :

$$x_0 = 2,09 \text{ melyből: } y_1 = \frac{5}{-2+4,37} = \frac{5}{2,37} = 2,109$$

$x_0 < x_1$ tehát x_0 -t a legközelebbi azaz ezeredes egységgel nevelvén.

$$x_0 = 2,091 \text{ honnét: } x_1 = \frac{5}{-2+4,372} = \frac{5}{2,372} = 2,107$$

$x_0 < x_1$ tehát x_0 -t ismét ezeredes egységgel nevelvén

$$x_0 = 2,092\text{-ből: } x_1 = \frac{5}{-2+4,376} = \frac{5}{2,376} = 2,104$$

$x_0 < x_1$ tehát ismét :

$$x_0 = 2,093 \text{ melyből: } x_1 = \frac{5}{-2+4,38} = \frac{5}{2,38} = 2,100$$

$x_0 < x_1$; következőleg :

$$\times x_0 = 2,094 \text{ honnét: } x_1 = \frac{5}{-2+4,385} = \frac{5}{2,385} = 2,096$$

$$\times x_0 = 2,095 \quad \text{,,} \quad x_1 = \frac{5}{-2+4,389} = \frac{5}{2,389} = 2,0929.$$

Melyek után látnivaló lévén, hogy $x_0 > 2,094$ és $x_0 < 2,095$ a keresett gyökérnek ezen határok közé kell esni, azért is középértékkel

$x = 2,0945$ mely mint tudjuk a négy első tizedes helyben hibátlan.

2) Vegyük szemlélet alá ezen hasonlóan igen ismeretes egyenletet :

$$x^3 - 7x + 7 = 0; \text{ melyből}$$

$$x = \frac{-7}{-7+x^2}.$$

$$\text{Tétetvén } x_0 = 0, \text{ lesz: } x_1 = \frac{-7}{-7} = +1 \text{ állító. S állító}$$

marad mindaddig, mig nem egész számokban $x_0 = 3$; s akkor

$\frac{-7}{-7+9}$ tagadóvá válik. Állító gyökerei ezen egyenletnek tehát csak 0 és 3 határok között lehetnek.

A mi pedig a tagadó gyökereket illeti:

Tétetvén $x_0 = -3$, leszen: $x_1 = \frac{-7}{-7+9} = -3,5$. Ezen túl x -nek végetlen nevedésével x_1 0-vá válik, következőleg tagadó gyöker csak -3 és $-3,5$ határok közé esik.

Ezekután ha az állító gyökök határait, vagy közelítő értékeit néhány első tizedes számokban akarjuk felkeresni, tegyük közép értékkel:

$$x_0 = 1,5 \text{ melyből: } x_1 = \frac{-7}{-7+2,25} = \frac{7}{4,75} = 1,47 \dots$$

$$\times x_0 = 1,4 \quad \text{„} \quad x_1 = \frac{-7}{-7+1,96} = \frac{7}{5,04} = 1,38 \dots$$

$$\times x_0 = 1,3 \quad \text{„} \quad x_1 = \frac{-7}{-7+1,69} = \frac{7}{5,31} = 1,32 \dots$$

Itten az előbbi sorban $x_0 > x_1$, az utóbbiban pedig $x_0 < x_1$ tehát a gyökérnek ezen két határok közé kell esni, melyekből közép érték:

$$\times x_0 = 1,35 \text{ honnét: } x_1 = \frac{-7}{-7+1,82} = \frac{7}{5,18} = 1,351$$

$$\times x_0 = 1,36 \quad \text{„} \quad x_1 = \frac{-7}{-7+1,85} = \frac{7}{5,15} = 1,359$$

Első sorban $x_0 < x_1$, másodikban $x_0 > x_1$, középérték a \times -al jegyzett határok között 1,355, melylyel tovább folytatva

$$x_0 = 1,355 \text{ tehát: } x_1 = \frac{-7}{-7+1,836} = \frac{7}{5,164} = 1,3555 \dots$$

$$\times x_0 = 1,356 \dots \dots x_1 = \frac{-7}{-7+1,839} = \frac{7}{5,161} = 1,3563$$

$$\times x_0 = 1,357 \dots \dots x_1 = \frac{-7}{-7+1,841} = \frac{7}{5,159} = 1,35685 \dots$$

A felső sorban $x_0 < x_1$, alsóban $x_0 > x_1$, mely határok között a közép érték $x = 1,3565$ a három első tizedes jegyben hibátlan. Folytatása a további közelítéseknek, tétetvén $x_0 = 1,3565$ az eddigiekhez mindenben hasonlatos volna.

Megtalálattván ezek szerint egyik gyökér közelítő értéke, a másik kettőét könnyen meghatározhatjuk azon második fokú egyenletből melyet úgy nyercendünk, ha az adott egyenletet a kitalált közelítő gyökér egyenletével elosztjuk,

$$\frac{x^3 - 7x + 7}{x - 1,356} = x^2 + 1,356x - 5,161264$$

a miről alább részletesebben fogunk szólni.

Mindazonáltal ezen két gyökeret függetlenül is feltalálhatjuk következőképen:

Minthogy eddig a közép értéknél $x_0 = 1,5$ kisebb gyökeret találtuk fel: ha egyenletünknek ennél nagyobb gyökere is van, azt a d) alatt mondottak következtében nagyobbítás által kell keresnünk.

Legyen tehát:

$$x_0 = 1,5 \text{ melyből: } x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,25} = \frac{7}{4,75} = 1,47 \dots$$

$$\star x_0 = 1,6 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,56} = \frac{7}{4,44} = 1,57 \dots$$

$$\star x_0 = 1,7 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,89} = \frac{7}{4,11} = 1,703$$

A \star -al jegyzett határok közép értékével tovább folytatva:

$$x_0 = 1,65 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,72} = \frac{7}{4,28} = 1,635 \dots$$

$$x_0 = 1,66 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,75} = \frac{7}{4,25} = 1,647 \dots$$

$$x_0 = 1,67 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,79} = \frac{7}{4,21} = 1,66 \dots$$

$$x_0 = 1,68 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,82} = \frac{7}{4,18} = 1,67 \dots$$

$$x_0 = 1,69 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,85} = \frac{7}{4,15} = 1,686$$

$$x_0 = 1,691 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,859} = \frac{7}{4,141} = 1,690$$

$$x_0 = 1,692 \quad " \quad x_1 = \frac{-7}{-7 + 2,863} = \frac{7}{4,137} = 1,6920$$

melyek után $x_0 = x_1$ négy tizedes helyben összeegyeznék;

a közelítés addig hibátlan. Igaz érték : $x=1,69202147\dots$

Egyébiránt a határok külzéseiből x_0-x_1 azt is könnyű elítélni, hogy a gyökér melyik határhoz esik közelébb. Közelebb esik ahoz melyben a külzés kevesebb, és pedig körülbelől aránylag. Jelen példánkban egyik határnál

$$1,6-1,57=0,03; \text{ a másiknál } 1,7-1,703=-0,003$$

tehát a gyökér tízszer közelebb esik 1,7-hez mint 1,6-hoz; minthogy azonban $-0,003$ ellentétes a fenebbivel, 7-et egy tized részzel megkisebbitvén találtuk volna igen közelítőleg $x_0=1,69$ a mi úgy is van valósággal, s a többi helyetteséseket megkímélhetjük volna.

A mi még a hátra levő tagadó gyökeret illeti, előbocsátott szemléleteinkből kitűnt, hogy tagadó gyökér csak azon határ körül létezhetik, midőn x_0 értéke egész számokban legalább $=-3$. Ehhez képest.

$$* x_0=-3 \dots x_1=\frac{-7}{-7+9}=\frac{-7}{2}=-3,5$$

$$* x_0=-3,1 \dots x_1=\frac{-7}{-7+9,61}=\frac{-7}{2,61}=-2,6$$

Tehát mivel a külzések a két határ-értéknél egyenlők, a gyökér is ezek között középre fog esni, minél fogva :

$$x_0=-3,05 \dots x_1=\frac{-7}{-7+9,30}=\frac{-7}{2,3}=-3,044$$

$$* x_0=-3,049 \dots x_1=\frac{-7}{-7+9,296}=\frac{-7}{2,296}=-3,0487$$

$$* x_0=-3,048 \dots x_1=\frac{-7}{-7+9,29}=\frac{-7}{2,29}=-3,0568$$

Itten a felsőbb sor külzése $3,049-3,0487=0,0003$ kisebb lévén az alsó sor külzésénél : $3,0568-3,048=0,0088$ a gyökeret nagyobb közelítéssel találjuk a felső határ közép értékéből

$$\frac{3,049+3,0487}{2}=3,04885\dots$$

melyen az elkövethető hiba $< \frac{0,0003}{2}=0,00015$ -nél, mint az alsóbb határ közép értékéből

$$\frac{3,048+3,0568}{2}=3,0524 \text{ melyen az elkövethető hiba}$$

$$\text{kisebb mint } -\frac{0,0088}{2}=-0,0044$$

$$\text{igaz érték: } x=-3,04891734\dots$$

Az itt említettekhez hasonló rövidítések munkálat közben számosan adhatják elő magokat. Azonban gyakorlott számvetőt felesleges volna minden aprólékosságra figyelemztetni.

$$3) x^3+x^2+x-1=0 \text{ melyből:}$$

$$x=\frac{1}{1+x+x^2} \text{ ebben:}$$

$$\text{Ha teszszük } x_0=0, \text{ lesz } x_1=\frac{1}{1}=1, \text{ és viszont}$$

$$,, \quad ,, \quad x_0=1 \quad ,, \quad x_1=\frac{1}{3}=0,33$$

állító gyökök tehát csak 0; 1 és 1; 0,33 között létezhetnek.

A mi pedig a tagadó gyököket illeti, mivel x -nek értéke semmi valós szám helyettesítésével tagadóvá nem válhatik, tagadó gyökök vagy nincsenek, vagy ha vannak, azoknak képzeteseknek kell lenniök.

Hogy tehát a nevezett állító gyökér határ-értékeit s illetőleg közelítő gyökeret találhassunk, tegyük 1 és 0,33 határok között:

$$x_0=0,7$$

$$x_1=\frac{1}{1+0,7+0,49}=\frac{1}{2,19}=0,45 \text{ folytonos helyetteséssel}$$

$$x_2=\frac{1}{1+0,45+0,20}=\frac{1}{1,65}=0,60$$

$$x_3=\frac{1}{1+0,6+0,36}=\frac{1}{1,96}=0,51$$

$$x_4=\frac{1}{1+0,51+0,26}=\frac{1}{1,77}=0,56$$

$$x_5=\frac{1}{1+0,56+0,31}=\frac{1}{1,87}=0,53$$

$$x_6=\frac{1}{1+0,53+0,27}=\frac{1}{1,80}=0,55$$

$$x_7 = \frac{1}{1+0,55+0,30} = \frac{1}{1,85} = 0,5405$$

$$x_8 = \frac{1}{1+0,5405+0,2921} = \frac{1}{1,8326} = 0,5456$$

$$x_9 = \frac{1}{1+0,5456+0,2977} = \frac{1}{1,8433} = 0,5425$$

$$x_{10} = \frac{1}{1+0,5425+0,2943} = \frac{1}{1,8368} = 0,5444$$

$$x_{11} = \frac{1}{1+0,5444+0,2964} = \frac{1}{1,8408} = 0,5432$$

$$x_{12} = \frac{1}{1+0,5432+0,2951} = \frac{1}{1,8383} = 0,5439$$

s e két utolsó tételben a három első tizedes összegegyező lévén, eddig a gyökér is hibátlan. Magában látható pedig, hogy a közép értékeket ezen esetben is rövidítésül használhatjuk.

Például $\frac{x_9 + x_{10}}{2} = \frac{0,542 + 0,544}{2} = 0,543$; tehát az x_{11} -et rövi-

debb úton is megtalálhattuk volna mint helyetteséssel történt. Ezek után

$$\frac{x^3 + x^2 + x - 1}{x - 0,543} = x^2 + 1,543x + 1,8378$$

Melyből láthatóképen egyenletünknek még két képzetes gyökerei vannak.

$$4) \quad x^4 - x^3 + 4x^2 + x - 4 = 0$$

$$x = \frac{4}{1 + 4x - x^2 + x^3}.$$

Minthogy a gyökér értékét kifejező egyenletben bal oldalon, akármilyen állító vagy tagadó egész szám értéket adunk x -nek, s azt a jobb oldalon helyettesítjük; mindkettő ahoz képest válik egyszersmind állítóvá és tagadóvá; tegyük egy-másután

$$x_0 = 0; 1; 2; 3; \dots \text{ sat. } = -1; -2; -3; \dots \text{ sat. lesz:}$$

$$x_0 = 0; x_1 = \frac{4}{1} = 4; \text{ melyből látnivaló, hogy mivel a nevező}$$

x -nek semmi állító értékével 1-nél kisebb nem lehet, az állító gyökök legszélsőbb határa $+4$

$$x_0=1; \quad x_1=\frac{4}{1+4-1+1}=\frac{4}{5}=0,8$$

Következőleg 0 és 1 határok között egy gyökérnek kell esni, melynek közelítő értéke $=0,8$

$$x_0=2; \quad x_1=\frac{4}{1+8-4+8}=\frac{4}{13}=0,33$$

De mivel x_1 -nek vagy 1 és 2, vagy 2 és 3 határok közé kellene esni; itt pedig 0,33 ellenkezőleg 0 és 1 határok közé esik: ezek között képzetes gyökérnek kell lenni

$$x_0=3; \quad x_1=\frac{4}{1+12-9+27}=\frac{4}{31}=0,13$$

Tehát 2...3 és 3...4 határok között sem létezhetnek gyökök, hanem mivel 0,13 ismét 0...1 határok között esik, ezek között állító képzetes gyököknek kell lenni.

x_0 tagadó értékeivel:

$$x_0=-1; \quad x_1=\frac{4}{1-4-1-1}=\frac{4}{-5}=-0,8$$

Tehát 0...-1 határok között tagadó gyökér fekszik, melynek közelítő értéke $=-0,8$

$$x_0=-2; \quad x_1=\frac{4}{1-8-4-16}=\frac{4}{-27}=-0,14\dots$$

Tehát mivel $-0,14$ sem $-1\dots-2$ sem $-2\dots-3$ közé nem foglalhatjuk, ezen határok között sem létezhetnek valós gyökök, hanem ha volnának, képzeteseknek kellene lenni. x_0 -nak tovább folytatott tagadó értékeinek helyettesítéséből hasonló eredmények mutatkozván, nyilvános, hogy egyenletünknek csak egy valós tagadó, és egy valós állító gyökere lehet. A mi pedig a képzetes gyökök iránt támasztott kétségeinket illeti, azokat könnyen eloszlatjuk az által, mivel: $(x-0,8)(x+0,8)=x^2-0,64$ melyből

$$\frac{x^4-x^3+4x^2+x-4}{x^2-0,64}=x^2-x+4,36=0 \text{ honnét:}$$

$x=0,5 \pm \sqrt{(0,25-4,36)}$ képzetes lévén, következőleg a képzetes gyökök 0 és $+1$ határok között fekszenek.

Mostan, hogy az eddig egész számokban kitalált határokat, s azokkal együtt a gyökök közelítő értékeit szabato-

sabban meghatározhassuk, ez esetben 1) szerint x_0 és x_1 -nek értékei változtatva hol nagyobbak hol kisebbek lesznek a gyökér igaz értékénél. Tehát folytonos helyettesezésekkel egymásután:

$$x_0 = 0,8; \quad x_1 = \frac{4}{1+3,2-0,64+0,512} = \frac{4}{4,07} = 0,9 \dots$$

$$x_2 = \frac{4}{1+3,6-0,81+0,73} = \frac{4}{4,52} = 0,89 \dots$$

$$x_3 = \frac{4}{1+3,56-0,792+0,705} = \frac{4}{4,473} = 0,894 \dots$$

$$x_4 = \frac{4}{1+3,576-0,799+0,714} = \frac{4}{4,491} = 0,8906 \dots$$

$$x_5 = \frac{4}{1+3,5624-0,7921+0,7049} = \frac{4}{4,4752} = 0,8938 \dots$$

$$x_6 = \frac{4}{1+3,5752-0,79887+0,71403} = \frac{4}{4,49036} = 0,89079 \dots$$

$$x_7 = \frac{4}{1+3,56316-0,79351+0,70685} = \frac{4}{4,4765} = 0,8935 \dots$$

$$x_8 = \frac{4}{1+3,5740-0,7983+0,71328} = \frac{4}{4,489} = 0,8910 \dots$$

$$x_9 = \frac{4}{1+3,564-0,7939+0,70736} = \frac{4}{4,4774} = 0,8933 \dots$$

$$x_{10} = \frac{4}{1+3,5732-0,79798+0,712835} = \frac{4}{4,48805} = 0,8912 \dots$$

$$x_{11} = \frac{4}{1+3,5648-0,79423+0,707817} = \frac{4}{4,47839} = 0,8931 \dots$$

$$x_{12} = \frac{4}{1+3,5724-0,79762+0,71235} = \frac{4}{4,48713} = 0,8914 \dots$$

$$x_{13} = \frac{4}{1+3,5656-0,79459+0,708297} = \frac{4}{4,47931} = 0,8921 \dots$$

$$x_{14} = \frac{4}{1+3,5684-0,79584+0,70997} = \frac{4}{4,48253} = 0,8923 \dots$$

rövidebben a közép értékek helyettesítésével:

$$\frac{x_3 + x_4}{2} = \frac{0,894 + 0,8906}{2} = 0,8923 \text{ melynek helyettesítésével}$$

$$x_5 = \frac{4}{1+3,5692-0,79620+0,71045} = \frac{4}{4,48345} = 0,89211 \dots$$

$$x_6 = \frac{4}{1+3,56844-0,79586+0,709995} = \frac{4}{4,4482575} = 0,89234 \dots$$

$$\frac{x_5+x_6}{2} = \frac{0,89211 \dots + 0,89234}{2} = 0,89222 \text{ melylyel:}$$

$$x_7 = \frac{4}{1+3,56888-0,796056+0,710257} = \frac{4}{4,483081} = 0,892224$$

az előbbivel öt tizedes helyben egyezik össze.

Tagadó gyökér 0 és -1 között -0,8

$$x_0 = -0,8; \quad x_1 = \frac{4}{1-3,2-0,64-0,512} = \frac{4}{-3,35} = 1,2$$

$x_0 < x_1$ tehát II. a) szerint

$$x_0 = -0,9; \quad x_1 = \frac{4}{1-3,6-0,81-0,729} = \frac{4}{-4,14} = -0,96 \dots$$

$$x_0 = -0,93; \quad x_1 = \frac{4}{1-3,72-0,8649-0,8044} = \frac{4}{-4,39} = -0,91 \dots$$

$$x_0 = -0,92; \quad x_1 = \frac{4}{1-3,68-0,8464-0,7783} = \frac{4}{-4,30} = -0,93 \dots$$

$$x_0 = -0,925; \quad x_1 = \frac{4}{1-3,7-0,8556-0,79143} = \frac{4}{-4,34} = -0,921 \dots$$

$$x_0 = -0,923; \quad x_1 = \frac{4}{1-0,692-0,8519-0,7863} = \frac{4}{-4,33} = -0,9238 \dots$$

$$x_0 = -0,9234; \quad x_1 = \frac{4}{1-3,6936-0,85267-0,78736} = \frac{4}{-4,333} = -0,92314 \dots$$

$$x_0 = -0,9233; \quad x_1 = \frac{4}{1-3,6932-0,8524-0,7871} = \frac{4}{-4,332} = -0,9233 \dots$$

a négy első tizedes helyben összeegyezik.

Á t a l á n o s í t á s o k.

Mielőtt tovább mennénk, hogy számolásainkat röviden és egyszerűen végezhessük, szükséges lesz némi gyakran előkerülő munkálatokat általánosítani.

Ilyenek :

1) Az egyenletek alábbszállítása egy fokkal, ha a feladott egyenletet első fokú egyenlettel osztjuk.

$$\frac{x^3 + Ax^2 + Px + Q}{x + a} = x^2 + \alpha x + \beta \text{ melyben :}$$

$$\alpha = A - a$$

$$\beta = P - a\alpha$$

$$\text{maradék : } Q - a\beta \text{ ha az osztás felmegy :}$$

$$= 0$$

$$\frac{x^4 + Ax^3 + Bx^2 + Px + Q}{x + a} = x^3 + \alpha x^2 + \beta x + \gamma$$

$$\alpha = A - a$$

$$\beta = B - a\alpha$$

$$\gamma = P - a\beta$$

$$\text{maradék : } Q - a\gamma \text{ ha az osztás felmegy :}$$

$$= 0$$

$$\frac{x^5 + Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Px + Q}{x + a} = x^4 + \alpha x^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta$$

$$\alpha = A - a$$

$$\beta = B - a\alpha$$

$$\gamma = C - a\beta$$

$$\delta = P - a\gamma$$

$$\text{maradék : } Q - a\delta \text{ ha az osztás felmegy :}$$

$$= 0$$

$$\frac{x^6 + Ax^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2 + Px + Q}{x + a} =$$

$$= x^5 + \alpha x^4 + \beta x^3 + \gamma x^2 + \delta x + \epsilon$$

$$\alpha = A - a$$

$$\beta = B - a\alpha$$

$$\gamma = C - a\beta$$

$$\delta = D - a\gamma$$

$$\epsilon = P - a\delta$$

$$\text{maradék : } Q - a\epsilon \text{ ha az osztás felmegy :}$$

$$= 0$$

melyek szerint az összevők egymásból származtának törvényei nagyon egyszerűk s az osztás szabályaiból közvetlenül világosak.

2) Alábbszállítás két fokkal ha az adott egyenletet második fokú egyenlettel elosztjuk.

$$\frac{x^3 + Ax^2 + Px + Q}{x^2 + ax + b} = x + \alpha$$

$$\alpha = A - a$$

maradék : $(B - b - a\alpha)x$; $Q - b\alpha$ ha az osztás felmegy :
 $= 0 \quad = 0$

$$\frac{x^4 + Ax^3 + Bx^2 + Px + Q}{x^2 + ax + b} = x^2 + \alpha x + \beta$$

$$\alpha = A - a$$

$$\beta = B - b - a\alpha$$

maradék : $(P - b\alpha - a\beta)x$; $Q - b\beta$ ha az osztás felmegy :
 $= 0 \quad = 0$

$$\frac{x^5 + Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Px + Q}{x^2 + ax + b} = x^3 + \alpha x^2 + \beta x + \gamma$$

$$\alpha = A - a$$

$$\beta = B - b - a\alpha$$

$$\gamma = C - b\alpha - a\beta$$

maradék : $(P - b\beta - a\gamma)x$; $Q - b\gamma$ ha az osztás felmegy :
 $= 0 \quad = 0$

$$\frac{x^6 + Ax^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2 + Px + Q}{x^2 + ax + b} = x^4 + \alpha x^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta$$

$$\alpha = A - a$$

$$\beta = B - b - a\alpha$$

$$\gamma = C - b\alpha - a\beta$$

$$\delta = D - b\beta - a\gamma$$

maradék : $(P - b\gamma - a\delta)x$; $Q - b\delta$ ha az osztás felmegy :
 $= 0 \quad = 0$

. sat. sat.

3) Adatván akármely határozatlan fokú felsőbb egyenlet :

$$x^n + Ax^{n-1} + Bx^{n-2} + Cx^{n-3} \dots \dots + Px + Q$$

ebből tekintet nélkül az előjegyekre találjuk :

1) $x^n = Ax^{n-1} + Bx^{n-2} + Cx^{n-3} \dots \dots + Px + Q$ melyből :

$$x^{n+1} = Ax^n + Bx^{n-1} + Cx^{n-2} \dots \dots + Px^2 + Qx$$

tehát x^n értékének helyettesítésével

$$x^{n+1} = Ax^n + Bx^{n-1} + Cx^{n-2} + Dx^{n-3} + Ex^{n-4} \dots \text{sat.}$$

$$* A^2x^{n-1} + ABx^{n-2} + ACx^{n-3} \dots \text{sat.}$$

$$\text{azaz } x^{n+1} = (A^2 + B)x^{n-1} + (C + AB)x^{n-2} + (D + AC)x^{n-3} \text{ sat.}$$

$$\text{s tétetvén } (A^2 + B) = \alpha; (C + AB) = \alpha_1; (D + AC) = \alpha_2 \text{ sat.}$$

$$2) \quad x^{n+1} = \alpha x^{n-1} + \alpha_1 x^{n-2} + \alpha_2 x^{n-3} + \alpha_3 x^{n-4} \dots \text{sat. honnét:}$$

$$x^{n+2} = \alpha x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \alpha_2 x^{n-2} + \alpha_3 x^{n-3} \text{ sat. helyettesítéssel:}$$

$$x^{n+2} = \alpha x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \alpha_2 x^{n-2} + \alpha_3 x^{n-3} \dots \text{sat.}$$

$$* + \alpha Ax^{n-1} + \alpha Bx^{n-2} + \alpha Cx^{n-3} \dots \text{sat.}$$

$$\text{azaz } x^{n+2} = (\alpha_1 + \alpha A)x^{n-1} + (\alpha_2 + \alpha B)x^{n-2} + (\alpha_3 + \alpha C)x^{n-3} \text{ sat.}$$

s tétetvén folytatólag:

$$(\alpha_1 + \alpha A) = \beta; (\alpha_2 + \alpha B) = \beta_1; (\alpha_3 + \alpha C) = \beta_2 \dots \text{sat.}$$

$$3) \quad x^{n+2} = \beta x^{n-1} + \beta_1 x^{n-2} + \beta_2 x^{n-3} + \beta_3 x^{n-4} \dots \text{sat. melyből:}$$

$$x^{n+3} = \beta x^n + \beta_1 x^{n-1} + \beta_2 x^{n-2} + \beta_3 x^{n-3} \text{ sat. helyettesítéssel:}$$

$$* + \beta Ax^{n-1} + \beta Bx^{n-2} + \beta Cx^{n-3} \dots \text{sat.}$$

$$\text{azaz: } x^{n+3} = (\beta_1 + \beta A)x^{n-1} + (\beta_2 + \beta B)x^{n-2} + (\beta_3 + \beta C)x^{n-3} \text{ sat.}$$

s tétetvén ismét:

$$(\beta_1 + \beta A) = \gamma; (\beta_2 + \beta B) = \gamma_1; (\beta_3 + \beta C) = \gamma_2 \dots \text{sat.}$$

$$4) \quad x^{n+3} = \gamma x^{n-1} + \gamma_1 x^{n-2} + \gamma_2 x^{n-3} + \gamma_3 x^{n-4} \dots \text{sat.}$$

melyeket könnyű lévén akármely adott egyenletre nézve tetszés szerint akármennyig tovább folytatni az (x)-nek (n)-dik és felsőbb hatványainak egyenletében a jobb oldalon levő összevőket könnyen meghatározható ismereteseknek tekintvén következőképen fogjuk jelölni:

$$x^n = Ax^{n-1} + Bx^{n-2} + Cx^{n-3} + Dx^{n-4} \dots \text{sat.}$$

$$x^{n+1} = \alpha x^{n-1} + \alpha_1 x^{n-2} + \alpha_2 x^{n-3} + \alpha_3 x^{n-4} \dots \text{sat.}$$

$$x^{n+2} = \beta x^{n-1} + \beta_1 x^{n-2} + \beta_2 x^{n-3} + \beta_3 x^{n-4} \dots \text{sat.}$$

$$x^{n+3} = \gamma x^{n-1} + \gamma_1 x^{n-2} + \gamma_2 x^{n-3} + \gamma_3 x^{n-4}$$

tehát általánosan az (n)-dik hatványtól fogva $2(n-1)$ -dikig különösen:

a harmadik fokú egyenletekben:

$$x^3 = Ax^2 + Bx + C$$

$$x^4 = \alpha x^2 + \alpha_1 x + \alpha_2$$

a negyedik fokúakban :

$$x^4 = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$$

$$x^5 = \alpha x^3 + \alpha_1 x^2 + \alpha_2 x + \alpha_3$$

$$x^6 = \beta x^3 + \beta_1 x^2 + \beta_2 x + \beta_3$$

az ötödik fokúakban :

$$x^5 = Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E$$

$$x^6 = \alpha x^4 + \alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 + \alpha_3 x + \alpha_4$$

$$x^7 = \beta x^4 + \beta_1 x^3 + \beta_2 x^2 + \beta_3 x + \beta_4$$

$$x^8 = \gamma x^4 + \gamma_1 x^3 + \gamma_2 x^2 + \gamma_3 x + \gamma_4$$

a hatodik fokúakban :

$$x^6 = Ax^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2 + Ex + F$$

$$x^7 = \alpha x^5 + \alpha_1 x^4 + \alpha_2 x^3 + \alpha_3 x^2 + \alpha_4 x + \alpha_5$$

$$x^8 = \beta x^5 + \beta_1 x^4 + \beta_2 x^3 + \beta_3 x^2 + \beta_4 x + \beta_5$$

$$x^9 = \gamma x^5 + \gamma_1 x^4 + \gamma_2 x^3 + \gamma_3 x^2 + \gamma_4 x + \gamma_5$$

$$x^{10} = \delta x^5 + \delta_1 x^4 + \delta_2 x^3 + \delta_3 x^2 + \delta_4 x + \delta_5$$

. . . sat. . . sat. . . sat. . . sat. . .

4) A hasonlóan gyakran előkerülő felemeléseket illetőleg :

$$\begin{aligned} & (ax^2 + bx + c)^3 \\ &= a^2 x^4 + 2abx^3 + (b^2 + 2ac)x^2 + 2bcx + c^2 \\ & \quad \frac{(ax^3 + bx^2 + cx + d)^2}{= a^2 x^6 + 2abx^5 + (b^2 + 2ac)x^4 + (2ad + 2bc)x^3 + (c^2 + 2bd)x^2 + 2cdx + d^2} \\ & \quad \frac{(ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e)^3}{= a^2 x^8 + 2abx^7 + (b^2 + 2ac)x^6 + (2ad + 2bc)x^5 + (c^2 + 2ae + 2bd)x^4 + (2be + 2cd)x^3 + (d^2 + 2ce)x^2 + 2dex + e^2} \\ & \quad \frac{(ax^5 + bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f)^2}{= a^2 x^{10} + 2abx^9 + (b^2 + 2ac)x^8 + (2ad + 2bc)x^7 + (c^2 + 2ae + 2bd)x^6 + (2af + 2be + 2cd)x^5 + (d^2 + 2bf + 2ce)x^4 + (2cf + 2de)x^3 + (e^2 + 2df)x^2 + 2efx + f^2} \end{aligned}$$

Melyeknek következtében, mivel a gyökereknek fentebbiek szerint könnyen kitalálható közelítő értékeinek segítségével akármely adott egyenletet egy fokkal alább lehet számlítani, az egyenletek általános feloldására következő kitételek szolgálnak :

I) *A harmadik fokú egyenletekben :*

$$\begin{array}{rcl} & (ax^2+bx+c)^2 & \\ & =a^2x^4+2abx^3 & \\ + (b^2+2ac)x^2 & + 2bcx & + c^2 \text{ s a fentebbiek helyettesítésével} \\ \left. \begin{array}{l} a^2\alpha \\ + 2ab.A \end{array} \right\} & \left. \begin{array}{l} + 2bc \\ + a^2\alpha_1 \end{array} \right\} & \left. \begin{array}{l} + c^2 \\ + a^2\alpha_2 \\ + 2ab.C \end{array} \right\} \end{array}$$

Mint hogy ezeknek felvilágosítására már eddig is számos példák fordultak elő, azok közül néhányat a fentebbiekben előadott közelítő értékek, és lehozatok alkalmazásául fogunk felhozni.

1) $x^3-2x-5=0$; tehát, a fentebbiek értelmében, $A=0$;
 $P=-2$; $Q=-5$; közelítő gyökér 2,0945; $a=-2,0945$

$$\frac{x^3-2x-5}{x^3-2,0945} = x^2 + \alpha x + \beta$$

$$\alpha = A - a = 2,0945$$

$$\beta = P - a\alpha = 2,38693025 \text{ melyekből:}$$

(1) $x^2+2,0945x+2,38693025$ volna a felemelendő egyenlet, melyben $a=1$; $b=2,0945$; $c=2,38693025$

Ezeket kívül :

$$x^3 = * + 2x + 5 \text{ azaz: } A=0; B=2; C=5$$

$$x^4 = 2x^2 + 5x * \text{ „ „ } \alpha=2; \alpha_1=5; \alpha_2=0$$

Mielőtt azonban munkálatinkhoz kezdeténk, szükséges tudnunk, hogy a kitalált egyenlet bír-e azon kellékekkel, melyek a további közelítések biztos végrehajtásához megkívánatnak. Tegyük tehát a kitalált (1) egyenletet x -el szorozva

$$x^3+2,0945x^2+2,38693025x \text{ (} x^3 \text{ helyettesítésével):}$$

$$\begin{array}{r} + 2,0 \dots \dots x \qquad + 5 \\ \hline 2,0945x^2 + 4,38693025x + 5 \end{array} \text{ azaz:}$$

(2) $x^2+2,09448x+2,3872$ s mivel ezen két egyenletet a negyedik tizedes helyig egymással összeegyezőnek tekintetjük, leszen :

$$a=1; b=2,0945; c=2,38693025; b^2=4,38693025; \\ c^2=5,697; 2ab=4,1890; 2ac=4,77386050; 2bc=9,99885082 \\ A=0; B=2; C=5; \alpha=2; \alpha_1=5; \alpha_2=0$$

következőleg:

$$\left. \begin{array}{l} b^2+2ac=9,16079075 \\ a^2.\alpha=2, \dots\dots\dots \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 2bc=9,99885082 \\ a^2.\alpha_1=5, \dots\dots\dots \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} c^2=5,69743602 \\ a^2.\alpha_2=\Theta \end{array} \right\} \\ 2ab.A = \frac{\Theta}{11,16079075x^2} \quad 2ab.B=8,378 \quad 2ab.C=20,945\dots \\ \quad \quad \quad 23,37685082x \quad 26,64243602 \\ \text{azaz: } x^2+2,09455148x+2,38714591$$

honnét a keresett gyökér még a nyolczadik tizedes helyen is hibátlan.

2) $x^3-7x+7=0$ közelítő gyökerének találtuk $x=1,356$

$$\frac{x^3-7x+7}{x-1,356} = x^2+1,356x-5,161264 \text{ mely is } x\text{-el szorozva}$$

$$\begin{array}{r} x^3+1,356x^2-5,161264x \\ * \quad \Theta \quad +7, \dots\dots x \quad -7 \\ \hline = 1,356x^2+1,838736x \quad -7 \\ \text{azaz: } x^2+1,356x-5,16(21)* \end{array}$$

Mivel tehát ezen utóbbi egyenlet már a harmadik tizedes jegyben eltér az előbbenitől, a következő közelítés sem fog két annyi tizedes helyben, azaz a hatodik tizedes jegyig igaz lenni mint az előbbeni példában találtuk. Leszen ugyanis:

$$a=1; b=1,356; c=-5,161264; b^2=1,838736; c^2=26,638646 \\ 2ab=2,712; 2ac=-10,322528; 2bc=-13,997348 \\ A=0; B=7; C=-7; \alpha=7; \alpha_1=-7; \alpha_2=0 \\ \left. \begin{array}{l} b^2+2ac=-8,483792 \\ a^2.\alpha=+7, \dots\dots\dots \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 2bc=-13,997348 \\ a^2.\alpha_1=-7, \dots\dots\dots \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} c^2=26,638646 \\ a^2.\alpha_2=\Theta \end{array} \right\} \\ 2ab.A = \frac{\Theta}{1,483792x^2} \quad 2ab.B=+18,984\dots \quad 2ab.C=-18,484 \\ \quad \quad \quad -2,013348x \quad -7,654646$$

azaz: $x^2+1,35689(3)x-5,15884=0$ -ból, a hatodik tizedes hely hibás, kellene lenni $x=1,356895868\dots$

Ilyenkor tehát ha messzire és biztosan akarjuk folytatni közelítéseinket, mindenek felett közelítő egyenletet kell keresnünk. Mely végre a *-al jegyzett egyenletből csak az összegező számjegyeket vévén munkálat alá:

$$a=1; b=1,356; c=-5,16; a^2=1; b^2=1,838756; \\ c^2=26,6256; 2ab=2,712; 2ac=-10,32; 2bc=-13,99392$$

$$\begin{array}{rcl}
 b^2+2ac & = & -8,481244 \\
 a^2.\alpha & = & +7, \dots\dots \\
 2ab.A & = & \Theta \\
 & & -1,481244x
 \end{array}
 \left.
 \begin{array}{l}
 2bc = -13,99392 \\
 a^2.\alpha_1 = -7, \dots\dots \\
 2ab.B = +18,984 \\
 & & -2,00992x
 \end{array}
 \right\}
 \begin{array}{l}
 c^2 = 26,6256 \\
 a^2.\alpha_2 = \Theta \\
 2ab.C = -18,984 \\
 & & +7,6416
 \end{array}$$

$$\text{azaz: } x^2 + 1,3569x - 5,1590 \quad (1)$$

melyből:

$$\begin{array}{rcl}
 x^3 + 1,3569x^2 - 5,1590x & & \\
 * \quad \Theta + 7, \dots\dots & -7 & \\
 \hline
 1,3569x^2 + 1,841x & -7 & \\
 \text{azaz: } x^2 + 1,3567x & -5,158(93..) & (2)
 \end{array}$$

S mivel már most az (1) és (2) egyenletek a három első tizedes jegyekben összeegyeznek, ezek a tovább folytatandó közelítéseknek biztos alapjául szolgálhatnak.

Látható ezekből, hogy ha szintén a fentebbiekben előadottak szerint, a gyökek közelítő értékeinek meghatározása a harmadik s negyedik tizedes jegyekben sem jár különös nehézséggel, mindazonáltal azoknak keresésében az első tizedes jegyen túlmenni felesleges, mivel ekkor ismét azon munkálatokra kell visszaszorulnunk, melyekkel különben is előbbre haladhattunk volna.

II. A negyedik fokú egyenletekben :

$$\begin{array}{l}
 x^4 = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D \\
 x^5 = \alpha x^3 + \alpha_1 x^2 + \alpha_2 x + \alpha_3 \\
 x^6 = \beta x^3 + \beta_1 x^2 + \beta_2 x + \beta_3 \\
 (ax^3 + bx^2 + cx + d)^2 \\
 = a^2 x^6 + 2abx^5 + (b^2 + 2ac)x^4 \\
 \left. \begin{array}{l}
 1) + (2ad + 2bc) \\
 2) + a^2 \beta \\
 3) + 2ab.\alpha \\
 4) + (b^2 + 2ac)A
 \end{array} \right\}
 \left. \begin{array}{l}
 x^3 + (c^2 + 2bd) \\
 + a^2 \beta_1 \\
 + 2ab.\alpha_1 \\
 + (b^2 + 2ac)B
 \end{array} \right\}
 \left. \begin{array}{l}
 x^2 + 2cd \\
 + a^2 \beta_2 \\
 + 2ab.\alpha_2 \\
 + (b^2 + 2ac)C
 \end{array} \right\}
 \left. \begin{array}{l}
 x + d^2 \\
 + a^2 \beta_3 \\
 + 2ab.\alpha_3 \\
 + (b^2 + 2ac)D
 \end{array} \right\} \text{helyetteséssel.}
 \end{array}$$

Megtalálattván ezek szerint az egy fokkal alább szállított

harmadik foku egyenlet olyan közelítéssel a milyent akarunk, ha azzal a feladott egyenletet elosztjuk, a keresett gyökeret fogjuk feltalálni. Még szigorúbban pedig úgy, ha az $\frac{x \cdot fx}{fx} = x$ hányadost úgy, mint már a fentebbi példákban láttuk, kifejtvén, az egyes hányadosokat kiszámítjuk, melyek a közelítés pontosságának elítélésére is szolgálnak. Mind ezeknek felvilágosítására példák fognak következni.

Mindeddig leginkább csak ezen két egyenletnek $x^3 - 2x - 5 = 0$ és : $x^3 - 7x + 7 = 0$ kiszámításai szoktak mutatványul felhozatni. Kétségen kívül azért, mivel az öszvetetebb egyenletek feloldásai még több fáradságot és idővesztetést kívánnak. Azonban másfelől az is igaz, hogy ezen egyszerű példák megoldásaiból nem-igen szerezhethünk magunknak kellő fogalmat arról, hogy a megoldásnak akár czélszerűségét akár nehézségeit voltaképen általláthassuk és kellőleg méltányolhassuk. Fourier az első egyenlet valós gyökerét a harminczkettődik tizedes helyig kiszámította, mindazonáltal aligha czélszerűbb nem lett volna e helyett más öszvetetebb egyenletet is kiszámítani, ha szintén egyiket sem olyan messzire űzve. Mi tehát jelenleg egy fokkal elébbre megyünk a negyedik foku egyenletekre. Legyen :

1) $x^4 - 4x^3 + 3x + 23 = 0$, melyről már tudjuk, hogy annak egyik közelítő valós gyökere egész számban $x = 2$ honét találjuk

$$\begin{array}{r} \text{A.} \quad \text{B.} \quad \text{P.} \quad \text{Q.} \\ x^4 - 4x^3 \quad * \quad -3x + 23 \\ \hline x - 2 \end{array} = x^3 + \alpha x^2 + \beta x + \gamma$$

$$\alpha = A - a = -2$$

$$\beta = B - a\alpha = -4$$

$$\gamma = P - a\beta = -11$$

honnét közelítőleg egész számokban :

$$x^3 - 2x^2 - 4x - 11 = 0 \quad (1)$$

másfelől :

$$x^4 = 4x^3 + 3x - 23; A = 4; B = 0; C = 3; D = -23$$

$$x^5 = 16x^3 + 3x^2 - 11x - 92; \alpha = 16; \alpha_1 = 3; \alpha_2 = -11;$$

$$\alpha_3 = -92$$

$$x^6 = 67x^3 - 11x^2 - 44x - 368; \beta = 67; \beta_1 = -11; \beta_2 = -44 \\ \beta_3 = -368$$

melyek szerint az (1) alatti egyenlet x -el szoroztatván x^4 helyettesítésével

$$\begin{array}{r} x^4 - 2x^3 - 4x^2 - 11x \\ * + 4x^3 \quad * + 3x - 23 \\ \hline 2x^3 - 4x^2 - 8x - 23 \end{array}$$

$$\text{azaz: } x^3 - 2x^2 - 4x - 11,5 \quad (2)$$

s mivel ezen két egyenlet (1) és (2) alatt egész számokban összeegyezik, ezekkel a közelítést megkezdhetjük. Leszen tehát (1)-ből

$$\begin{aligned} \text{I.) } a &= 1; b = -2; c = -4; d = -11 \\ a^2 &= 1; b^2 = 4; c^2 = 16; d^2 = 121 \\ 2ab &= -4; 2ac = -8; 2ad = -22 \\ 2bc &= +16; 2bd = +44; 2cd = +88 \end{aligned}$$

az egész munkálat folyamata alatt állandók:

$$\begin{aligned} A &= 4; B = 0; C = 3; D = -23 \\ \alpha &= 16; \alpha_1 = 3; \alpha_2 = -11; \alpha_3 = -92 \\ \beta &= 67; \beta_1 = -11; \beta_2 = -44; \beta_3 = -368 \end{aligned}$$

mint fentebb találtuk.

Már most ezen értékeket előbocsátott általános kitételünkbe helyetteszván:

$$\begin{array}{l} 1) -6 \quad x^3 + 60 \left(\begin{array}{c} x^2 + 88 \\ -44 \end{array} \right) x + 121 \\ 2) +67 \quad -11 \left(\begin{array}{c} -44 \\ +44 \end{array} \right) -368 \\ 3) -64 \quad -12 \left(\begin{array}{c} +44 \\ -12 \end{array} \right) +368 \\ 4) -16 \quad \emptyset \left(\begin{array}{c} -12 \\ +92 \end{array} \right) \end{array}$$

$$-19x^3 + 37x^2 + 76x + 213 = fx$$

$$xfx = -19x^4 + 37x^3 + 76x^2 + 213x \text{ helyetteszván } x^4\text{-et}$$

$$* -76x^3 \quad \emptyset \quad -57x + 437$$

$$-39x^3 + 76x^2 + 156x + 437 = xfx$$

$$\frac{xfx}{fx} = x = \frac{-39x^3 + 76x^2 + 156x + 437}{-19x^3 + 37x^2 + 76x + 213}$$

$$\frac{39}{19} = 2,052631 \dots$$

$$\frac{76}{37} = 2,054054 \dots$$

$$\frac{156}{76} = 2,052631 \dots$$

$$\frac{437}{213} = 2,051643 \dots$$

$$\begin{matrix} a & b & c & d \\ = (19x^3 - 37x^2 - 76x - 213)^2 \cdot b\ddot{o}l \end{matrix}$$

$$\text{II.) } a = 19; b = -37; c = -76; d = -213$$

$$a^2 = 361; b^2 = 1369; c^2 = 5776; d^2 = 45369$$

$$2ab = -1406; 2ac = -2888; 2ad = -8094$$

$$2bc = 5624; 2bd = 15762; 2cd = 32376$$

állandók mint fentebb. Melyek után :

$$\begin{array}{r} 1) \quad -2470 \quad x^3 + 21538 \quad \left. \begin{array}{l} x^2 + 32376 \\ - 3971 \\ - 4218 \\ \Theta \end{array} \right\} \begin{array}{l} x + 45369 \\ - 15884 \\ + 15466 \\ - 4557 \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} + 45369 \\ - 132848 \\ + 129352 \\ + 34937 \end{array} \end{array}$$

$$= -6855x^3 + 13349x^2 + 27401x + 76810 = fx$$

$$x \cdot fx = -6855x^4 + 13349x^3 + 27401x^2 + 76810x$$

$$\begin{array}{r} * \quad -27420 \quad \Theta \quad -20565 \quad +157665 \end{array}$$

$$= -14071x^3 + 27401x^2 + 56245x + 157665$$

$$\frac{x \cdot fx}{fx} = x = \frac{-14071x^3 + 27401x^2 + 56245x + 157665}{-6855x^3 + 13349x^2 + 27401x + 76810}$$

$$\frac{14071}{6855} = 2,052662 \dots$$

$$\frac{27401}{13349} = 2,052663 \dots$$

$$\frac{56245}{27401} = 2,052662 \dots$$

$$\frac{157665}{76810} = 2,0526624 \dots$$

$$(6855x^3 - 13349x^2 - 27401x - 76810)^2 \cdot b\ddot{o}l$$

$$\text{III.) } a = 6855; b = -13349; c = -27401; d = -76810$$

$$a^2 = 46991025; b^2 = 178195801; c^2 = 750814801;$$

$$d^2 = 5899776100$$

$$2ab = -183014790; 2ac = -375667710;$$

$$2ad = -1053065100$$

$$2bc = +731551898; 2bd = +2050673380;$$

$$2cd = +4209341620$$

állandók mint előbbieken.

$$\begin{array}{l} 1) - 321513202 \\ 2) + 3148398675 \\ 3) - 2928236640 \\ 4) - 789887636 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} x^3 + 2801488181 \\ - 516901275 \\ - 549044370 \\ \Theta \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} x^2 + 4209341620 \\ - 2067605100 \\ + 2013162690 \\ - 592415727 \end{array} \right\} x$$

$$\begin{array}{r} = - 891238803x^3 + 1735542536x^2 + 3562483483x \\ \quad + 5899776100 \\ \quad - 17292697200 \\ \quad + 16837360680 \\ \quad + 4541853907 \\ \hline + 9986293487 \end{array}$$

$$\frac{xfx}{fx} = \frac{1829412676x^3 - 3562483483x^2 - 7312577078x}{891238803x^3 - 1735542536x^2 - 3562483483x - 20498492469 - 9986293487}$$

$$\frac{1829412676}{891238803} = 2,0526627317414 \dots$$

$$\frac{3562483483}{1735542536} = 2,0526627317418 \dots$$

$$\frac{7312577078}{3562483483} = 2,0526627317418 \dots$$

$$\frac{20498492469}{9986293487} = 2,0526627317417 \dots$$

Ezen értékek tizenkét tizedes jegyekben összeegyezők lévén, láthatjuk, hogy még a negyedik fokú egyenletek gyökereinek kiszámítása egészen a tizenkettődik tizedes helyig

sem jár valami különös nehézséggel. Azonban az $\frac{x \cdot f_x}{f_x}$ -el jegy-

zett hányados, s a bent-foglalt részletes hányadosok minden-kori kiszámításai első tekintettel feleslegeseznek látszhatnak. Úgy is van valósággal. De azokat részint azért véltük felho-zandóknak, hogy számításaink menetelébe világosabb belá-tást s az által teljes meggyőződést eszközölhessünk, részint mutatványul, hogy az analysis mennyi elláthatatlan szövevé-

nyek között is képes tökéletesen összeegyező eredményeket előállítani.

A mi az elkövethető hiba elítélését illeti, arra különben is biztos szabályokat adhatunk, melyek nem csak az hogy minden ide tartozó számításokat feleslegessé tesznek, hanem egyszersmind útmutatásul szolgálnak arra is, hogy gyökereink értékét kellően tovább ne számítgassuk. Mert :

1) Midőn a lehető legkisebb számokra leszállított alapegyenletből indulván ki, közelítéseinket akármeddig folytatjuk, világos, hogy mindig olyan egyenletekre akadunk, melyek a lehető legkisebb ösztevőkből levén szerkesztve, egyszersmind a gyökök értékeit lehető legnagyobb közelítéssel magokban foglalják. Innét pedig következik, hogy gyökereink értékének legalább annyi számjegyekben, mint a mennyit munkálat alá vettünk, biztosnak kell lenni.

2) Ha valamely közelítő egyenletben az elkövetett hibát tesszük $=H$ azaz : $ax^n + bx^{n-1} + cx^{n-2} \dots \text{sat.} = H$, leszen egyszersmind : $(ax^n + bx^{n-1} + cx^{n-2} \dots \text{sat.})^2 = H^2$; úgy de ezen utóbbi egyenletben, ha a felsőbb hatványok helyébe még közelítőbb értékeket helyetteszünk, az által az elébbeni hiba mennyiségét nem hogy nevelnök, hanem inkább fogyaszttjuk. Következőleg minden utóbbi közelítésen az elkövetett hibának kisebbnek kell lenni, mint az elébbinek négyszöge. Úgy de

3) Az elébbi közelítésen elkövetett hibát könnyen meg tudhatjuk, ha a két közelítést egymással összehasonlítjuk, melyekből az összeegyező látható lévén, tudhatjuk azt is, hogy a legutolsó összeegyező jegyeken nem lehet nagyobb hiba, mint az ugyanazon tizedes helynek megfelelő egység. Ennélfogva az utóbbi közelítés hibája sem lehet nagyobb, mint ugyanazon egységnek négyszöge; melyekből következik, hogy minden közelítésben kétannyi tizedes helynek biztosnak kell lenni, mint volt az előttevalóban.

Példánkban a III. alatti közelítéssel hat tizedes helyet találtunk fel hibátlanul, mint azt a IV. alatti közelítés összehasonlításából láthatjuk. A hatodik tizedes helyen elkövetett

hiba nem lehetett nagyobb mint $\frac{1}{1(0)^6}$ tehát a következő IV) alatti közelítésen sem lehet nagyobb hiba mint $\frac{1}{1(0)^{12}}$ melyekből előre tudhatjuk, hogy a gyökér értékét csak a tizenkettődik tizedes helyig kell kifejtőnk, eddig bizonyos, azontúl bizonytalan.

Nem kell tehát a gyökök értékeinek kiszámítgatásával fáradoznunk, mindaddig valamig az előnkbe tűzött közelítési szabatoságot el nem értük, a mit a számjegyek szaporodásához képest mindenkor szem előtt tarthatunk. Ha ezt elértük, számítsuk ki az egymás után következő közelítő egyenletekben :

$$ax^n + bx^{n-1} \dots \dots \text{sat. és } a_1 x^n + b_1 x^{n-1} \dots$$

a $\frac{b}{a}$ és $\frac{b_1}{a_1}$ hanyadosokat. Ezen utóbbit kétaunyi tizedes helyig kell kifejtetni, mint a meddig a kettő egymással összeegyezik. S tétetvén $\frac{b'}{a'} = \alpha$, leszen a keresett gyökér $x = A - \alpha$ a megállapított tizedes helyig biztosan.

Hátra van még, hogy elméleteink általános alkalmazhatását a képzetes gyökök meghatározására nézve is kimutassuk és felvilágosítsuk.

Képzetes gyökök.

Azon egyenletek megoldásában, melyeknek csupán csak képzetes gyökei vannak, első tekintettel azon látszatos nehézség adja magát elő, hogy ha a páros hatvány egyenleteket, melyekbe a képzetes gyököknek szükségképen kell foglaltatniok, egy fokkal alább szállítjuk, páratlan foku egyenleteket nyerünk, melyekről pedig bizonyosan tudjuk, hogy legalább egy valós gyököröknek kell lenni. Így tehát azon elmentmondásra vezettetünk, hogy az illetén egyenleteknek képzetes és valós gyökereinek is kellene lenni egyszersmind; s több gyökei volnának, mint azon fok-szám melyre egyenletünk emelkedik. De ezen nehézségen nincs okunk felakadni.

Mert az egy fokkal alább szállított páratlan fokú egyenlet nem azt jelenti, hogy annak minden gyökerei a feladott egyenlettel közösök volnának, hanem csak azt, hogy benne amazzal közös képzetes gyökök foglaltatnak. Jelenti továbbá azt is, hogy ezen egy fokkal alább szállított egyenlet segedel-mével a feladott egyenletet még egy fokkal alább szállíthat-juk, sőt szükségképen alább keli szállítanunk, mivel képzetes gyökök csupán csak páros hatványu egyenletekben foglal-tathatnak.

Például:

$$x^4 + 3x^3 + 10x^2 + 12x + 13 = 0; \text{ melyből:}$$

$$x^4 = -3x^3 - 10x^2 - 12x - 13; A = -3; B = -10;$$

$$C = -12; D = -13$$

$$1) \quad x^5 = x^3 = 18x^2 + 23x + 39; \alpha = 1; \alpha_1 = 18; \alpha_2 = 23;$$

$$\alpha_3 = 39$$

$$x^6 = 15x^3 + 13x^2 + 27x - 13; \beta = 15; \beta_1 = 13; \beta_2 = 27;$$

$$\beta_3 = -13$$

$$2) \quad x = \frac{-13}{12 + 10x + 3x^2 + x^3}$$

Ezen 2) szám alatti egyenletből láthatjuk, hogy tétetvén

$$x_0 = 0 \text{ leszen } x_1 = \frac{-13}{12} = -1 \text{ s ennél egyenletünknek nagyobb}$$

tagadó gyökere egész számokban nem lehet. Mert ha teszszük

$$x_0 = -2, \text{ leszen } x_1 = \frac{-13}{4} \text{ melylyel a tagadó gyökérnek állí-}$$

tóvá kellene válni. Tétetvén tehát $x = -1$, leszen

$$\frac{x^4 + 3x^3 + 10x^2 + 12x + 13}{x + 1} = x^3 + 2x^2 + 8x + 4 = 0 \quad (3)$$

Mostan mielőtt munkálathoz fognánk, meg kellene győ-ződnünk felőle, hogy (3) szám alatti egyenletünk lehető leg-kisebb egész számokra van-e véve. Melynek elítélésére szol-gál, ha azt x-el szorozván a belőle származottal összevasonlítjuk

$$x^4 = 2x^3 + 8x^2 + 4x$$

$$* - 3x^3 - 10x^2 - 12x - 13$$

$$\hline -x^3 - 2x^2 - 8x - 13 \quad (4)$$

De mivel ezek nem csak össze nem egyeznek, sőt a (3) és (4) egészen ellenkező jegyűek, innét nyilván van, hogy

egyenletünknek képzetes gyökerének kell lenni, s alábbi szállításunkat ennél fogva egy fokkal tovább kell folytatnunk. Találjuk tehát

$$(x^3 + 2x^2 + 8x + 4)^2 - b^0$$

$$a=1; b=2; c=8; d=4$$

$$a^2=1; b^2=4; c^2=64; d^2=16$$

$$2ab=4; 2ac=16; 2ad=8$$

$$2bc=32; 2bd=16; 2cd=64$$

$$A=-3; B=10; C=-12; D=-13$$

$$\alpha=1; \alpha_1=18; \alpha_2=23; \alpha_3=39$$

$$\beta=15; \beta_1=13; \beta_2=27; \beta_3=-13$$

$$\begin{array}{l} 1) \quad 40 \quad x^3 + 80 \quad x^2 + 64 \quad x + 4 \\ 2) + 15 \left\{ \begin{array}{l} + 13 \\ + 27 \\ + 13 \end{array} \right\} \\ 3) + 4 \left\{ \begin{array}{l} + 72 \\ + 92 \\ + 39 \end{array} \right\} \\ 4) - 60 \left\{ \begin{array}{l} - 200 \\ - 240 \\ - 260 \end{array} \right\} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -x^3 - 35x^2 - 57x - 230 = x^3 + 35x^2 + 57x + 230 = 0 \end{array}$$

$$x^3 = -35x^2 - 57x - 230$$

$$x^4 = 1268x^2 + 1765x + 8050$$

melyeknek helyettesítésével a feladott egyenlet két fokkal alább szállítván:

$$x^3 + 3x^3 + 10x^2 + 12x + 13$$

$$* \ominus 1268x^2 + 1765x + 8050$$

$$* -105x^2 - 171x - 690$$

$$\hline 1173x^2 - 1606x + 7373 = 0$$

$$\text{azaz: } x^2 + 1,369x + 6,283 = 0$$

összehasonlításul:

$$1173x^3 + 1606x^2 + 7373x$$

$$* -41055x^2 - 66861x - 269790$$

$$\hline -39449x^2 - 59448x - 269790$$

$$\text{azaz: } x^2 + 1,50x + 6,838$$

mivel tehát ezekben csak az egész számok egyeznek össze, csupán ezeket tartván meg

$$(x^2 + x + 6)^2 - \text{ben}$$

$$a=1; b=1; c=6; a^2=1; b^2=1; c^2=36$$

$2ab=2$; $2ac=12$; $2bc=12$; melyekből:

$$\begin{aligned} & (x^2+x+6)^2 \\ = & x^4+2x^3+13x^2+12x+36 \text{ helyettesítéssel:} \\ & * -3x^3-10x^2-12x-13 \\ & \hline & -x^3+3x^2 \quad * +23 \end{aligned}$$

honnét:

$$\begin{aligned} x^3 &= 3x^2 \quad * \quad 23 \\ x^4 &= 9x^2 + 23x + 69 \end{aligned}$$

s ezen értékek helyettesítésével a feladott egyenletből:

$$\begin{aligned} & x^4+3x^3+10x^2+12x+13 \\ & * \quad 0 \quad + \quad 9x^2+23x+69 \\ & * \quad + \quad 9x^2 \quad * \quad +69 \\ & \hline & 28x^2+35x+151=0 \\ & \text{azaz: } x^2+1,25x+5,39=0 \end{aligned}$$

összehasonlításként:

$$\begin{aligned} & 28x^3+35x^2+151x \\ & * +84x^2 \quad * \quad +644 \\ & \hline & 119x^2+151x \quad +644=0 \\ & \text{azaz: } x^2+1,26x+5,41 \end{aligned}$$

s minthogy ezek a két első számjegyekben összeegyeznek

$$(28x^3+35x+151)^2\text{-ben:}$$

$$a=28; b=35; c=151; a^2=784; b^2=1225; c^2=22801$$

$$2ab=1960; 2ac=8456; 2bc=10570 \text{ melyekből}$$

$$\begin{aligned} & (28x^2+35x+151)^2 \\ = & 784x^4+1960x^3+9681x^2+10570x+22801 \text{ helyettesítéssel:} \\ & * \quad -2352x^3-7840x^2-9408x-10192 \\ & \hline = & -392x^3+1841x^2+1162x+12609 \\ & \text{azaz: } x^3-4,70x^2-2,96x-32,14=0 \end{aligned}$$

honnét:

$$\begin{aligned} x^3 &= 4,70x^2+2,96x+32,14 \\ x^4 &= 25,05x^2+46,05x+151,06 \end{aligned}$$

s ezen értékek helyettesítésével a feladott egyenletből:

$$\begin{array}{r}
 x^4 + 3x^3 + 10x^2 + 12x + 13 \\
 * \quad \Theta \quad + 25,05x^2 + 46,05x + 151,06 \\
 * \quad + 14,10x^2 + 8,88x + 96,42 \\
 \hline
 49,15x^2 + 66,93x + 260,48 = 0 \\
 \text{azaz: } x^2 + 1,36x + 5,29 = 0
 \end{array}$$

összehasonlításul:

$$\begin{array}{r}
 x^3 + 1,36x^2 + 5,29x \\
 * + 4,70x^2 + 2,96x + 32,14 \\
 \hline
 = 6,06x^2 + 8,25x + 32,14 \\
 \text{azaz: } x^2 + 1,36x + 5,30
 \end{array}$$

miknél fogva három számjegy összeegyező lévén:

$$\begin{array}{l}
 (491x^2 + 669x + 2605)^2 \text{ ben:} \\
 a = 491; b = 669; c = 2605 \\
 a^2 = 241081; b^2 = 447561; c^2 = 6786025 \\
 2ab = 656958; 2ac = 2558110; 2bc = 3485490
 \end{array}$$

melyekből:

$$\begin{array}{l}
 (491x^2 + 669x + 2605)^2 \\
 = 241081x^4 + 656958x^3 + 3005671x^2 + 3485490x + 6786025 \\
 \text{azaz: } x^4 + 2,725050x^3 + 12,46747x^2 + 14,45775x + 28,14801 \\
 \text{helyettesítéssel: } * - 3, \dots x^3 - 10, \dots x^2 - 12, \dots x - 13, \dots \\
 - 0,27495x^3 + 2,46747x^2 + 2,45775x + 15,14831 \\
 = - 27495x^3 + 246747x^2 + 245775x + 15114831 \\
 \text{azaz: } x^3 - 8,974249x^2 - 8,938897x - 55,09478
 \end{array}$$

melyekből:

$$\begin{array}{l}
 x^3 = 8,97425x^2 + 8,9389x + 55,09478 \\
 x^4 = 89,4761x^2 + 135,3147x + 494,43427
 \end{array}$$

honnét ezen értékek helyettesítésével a feladott egyenletből

$$\begin{array}{r}
 x^4 + 3x^3 + 10x^2 + 12x + 13 \\
 * \quad \Theta \quad + 89,4761x^2 + 135,3147x + 494,43427 \\
 * \quad + 26,92275 + 26,81670x + 165,28434 \\
 \hline
 = 126,3988x^2 + 174,1314x + 672,7186 \\
 \text{azaz: } x^2 + 1,37763x + 5,32218
 \end{array}$$

összehasonlításul:

$$\begin{aligned}
 & x^3 + 1,37763x^2 + 5,32218x \\
 & * + 8,97425x^2 + 8,93890x + 55,09478 \\
 \hline
 & = 10,35188x^2 + 14,26108x + 55,09478 \\
 & \text{azaz: } x^2 + 1,3776(4)x + 5,3222(0)
 \end{aligned}$$

melyek a negyedik tizedes helyig összeegyezők lévén, eddig a gyökér értékének is hibátlanoknak kell lenni. Tovább menni felesleges volna. Láthatjuk tehát, hogy általános feloldásunk a képzetes gyökök meghatározására is alkalmazható.

A mi már most a negyedik fokon felül emelkedő egyenleteket illeti, melyeknek feloldása lehetetlennek tartatik, s annak bebizonyítására némelyek megmutatásokat is igyekeztek készíteni: ezeknek feloldását ugyanezen általános elvekből minden akadály nélkül lehozhatjuk, a mint következik:

III. Az ötödik fokú egyenletekben:

$$\begin{aligned}
 x^5 &= Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E \\
 x^6 &= \alpha x^4 + \alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 + \alpha_3 x + \alpha_4 \\
 x^7 &= \beta x^4 + \beta_1 x^3 + \beta_2 x^2 + \beta_3 x + \beta_4 \\
 x^8 &= \gamma x^4 + \gamma_1 x^3 + \gamma_2 x^2 + \gamma_3 x + \gamma_4
 \end{aligned}$$

melyeknél fogva az egy fokkal alább szállított egyenlet: fentebb 3. sz.) szerint

$$\begin{aligned}
 & (c^2 + 2ae + 2bd)x^4 + (2be + 2cd)x^3 + (d^2 + 22ce)x^2 \\
 & + a^2\gamma + a^2\gamma_1 + a^2\gamma_2 \\
 & + 2ab.\beta + 2ab.\beta_1 + 2ab.\beta_2 \\
 & + (b^2 + 2ac)\alpha + (b^2 + 2ac)\alpha_1 + (b^2 + 2ac)\alpha_2 \\
 & + (2ad + 2bc)A + (2ad + 2bc).B + (2ad + 2bc).C \\
 & + 2dex + e^2 \\
 & + a^2\gamma_3 + a^2\gamma_4 \\
 & + 2ab.\beta_3 + 2ab.\beta_4 \\
 & + (b^2 + 2ac).\alpha_3 + (b^2 + 2ac).\alpha_4 \\
 & + (2ad + 2bc)D + (2ad + 2bc).E
 \end{aligned}$$

IV. A hatodik fokú egyenletekben:

$$\begin{aligned}
 x^6 &= Ax^5 + Bx^4 + Cx^3 + Dx^2 + Ex + F \\
 x^7 &= \alpha x^6 + \alpha_1 x^4 + \alpha_2 x^3 + \alpha_3 x^2 + \alpha_4 x + \alpha_5 \\
 x^8 &= \beta x^5 + \beta_1 x^4 + \beta_2 x^3 + \beta_3 x^2 + \beta_4 x + \beta_5
 \end{aligned}$$

$$x^9 = \gamma x^5 + \gamma_1 x^4 + \gamma_2 x^3 + \gamma_3 x^2 + \gamma_4 x + \gamma_5$$

$$x^{10} = \delta x^5 + \delta_1 x^4 + \delta_2 x^3 + \delta_3 x^2 + \delta_4 x + \delta_5$$

melyeknél fogva az egy fokkal alább szállított egyenlet: (12.

l. 3. sz.)

$$\begin{array}{lll} (2af+2be+2cd)x^5 & + (d^2+2bf+2ce)x^4 & + (2cf+2de)x^3 \\ + a^2.\delta & + a^2.\delta_1 & + a^2.\delta_2 \\ + 2ab.\gamma & + 2ab.\gamma_1 & + 2ab.\gamma_2 \\ + (b^2+2ac).\beta & + (b^2+2ac).\beta_1 & + (b^2+2ac).\beta_2 \\ + (2ad+2bc).\alpha & + (2ad+2bc).\alpha_1 & + (2ad+2bc).\alpha_2 \\ + (c^2+2ae+2bd).A & + (c^2+2ae+2bd).B & + (c^2+2ae+2bd).C \\ + (e^2+2df)x^2 & + 2efx & + f^2 \\ + a^2.\delta_3 & + a^2.\delta_4 & + a^2.\delta_5 \\ + 2ab.\gamma_3 & + 2ab.\gamma_4 & + 2ab.\gamma_5 \\ + (b^2+2ac).\beta_3 & + (b^2+2ac).\beta_4 & + (b^2+2ac).\beta_5 \\ + (2ad+2bc).\alpha_3 & + (2ad+2bc).\alpha_4 & + (2ad+2bc).\alpha_5 \\ + (c^2+2ae+2bd).D & + (c^2+2ae+2bd).E & + (c^2+2ae+2bd).F \end{array}$$

s így tovább akármeddig folytatva.

Megtalálattván pedig az adott egyenletből, mely legyen

$$x^n + Ax^{n-1} + Bx^{n-2} + Cx^{n-3} + \dots + \text{sat.} = 0$$

az egy fokkal alább szállított egyenlet:

$$ax^{n-1} + bx^{n-2} + cx^{n-3} + \dots + \text{sat.}$$

leszen mindenkor:

$$x = A - \frac{b}{a}.$$

A TATA ÉS BUDA KÖZTI HARMADKORI
KÉPLETEKBEN ELŐFORDULÓ
FORAMINIFERÁK ELOSZLÁSA S JELZÉSE.
HANTKEN MIKSÁTÓL.

(Olvastatott Julius 28-kán 1862.)

Az új-szőny-fehérvár-budai vasút s az Újszőny és Buda közti Duna által körülvelt területnek földtani viszonyaira vonatkozó tanulmányozásom, melyet Doroghon 1852-ben megkezdettem, a harmadkori rétegek mikroskopi vizsgálására is készített.

Ámbár ezen vizsgálódásaim még be nem fejezvék, jelenleg eredményeik már is a felvett területnek földtani ismeretetésére nézve nagy fontossággal bírnak, új szempontot nyitván, melynél fogva a harmadkori képlet kőzetének egy része igen érdekes eddig a felvett területben észre nem vett színben tűnik fel.

Mikroskopi vizsgálataim t. i. kétségbevonhatlanul azt bizonyítják, miszerint a felvett területben előforduló kőzet nagy része nem csupán ásványos alkatrészekből — régibb kőzet töredékeiből — álló halmozat vagy chemikai csapadék, melyet rendesen képzeletünkben az élet ellentétének szoktunk tekinteni, de hogy az nagy mértékben szerves testecskékből, parányi foraminiferák számtalan maradványaiból áll, s így nagy részben egy igen bőven fejlesztve volt életnek eredménye. A foraminiferák maradványai ezeknél fogva az érintett kőzet lényeges alkatrészét képezik s annak márgás vagy meszes tejszerűségét feltételezik.

Mikroskopi vizsgálataim továbbá azt mutatják, hogy ezen foraminiferák különböző geologiai korszakhoz tartozó

rétegekben lényegesen különböznek egymástól, s ennél fogva a réteg geológiai korszaka meghatározására jó sikerrel alkalmazhatók, sőt sok esetben a hol puhánymaradványok elő nem fordulnak, vagy a települési viszonyok eléggé feltárva nincsenek, a foraminiferák nyújtják az egyedüli módot a réteg geológiai korszakának biztos felismerhetésére. Tekintetbe véve azon körülményt, miszerint a foraminiferák a felvett területbeni észleléseim folytán minden kőzetben, melyben előfordulnak, majdnem egyenlő mennyiségben s felette bőven elterjedvék, úgy hogy a legkisebb darabocskában is észlelhetők, könnyen beláthatni, hogy azok a réteg vagy kőzet geológiai korszakának meghatározására többnyire alkalmasabbak a puhánymaradványoknál, melyek gyakran hiányzanak vagy fentartásuk tökéletlensége miatt meg nem határozhatók.

Ila tekintetbe vesszük, miszerint a foraminiferák legnagyobb része kizárólag a tengerben honos, jelenlétük esetére tehát a lerakotnak, melyben előfordulnak, tengeri eredetűnek kell lennie, önként foly a foraminiferák fontossága a lerakatoknak tengeri vagy édesvízi eredetének felismerhetésére nézve. E tekintetben az is figyelemre méltó, hogy a felvett területnek folyó-tengeri vagy félig sósvízi (brakisch) képleteiben a foraminiferák teljesen hiányzani látszanak. A microscopi vizsgálatok tehát a víz természetére nézve is, melyből a képlet lerakodott, tetemes jelentőséggel bírnak.

Ezeket előrebocsátva, átmegyek az imént mondottak tényleges bebizonyítására, a nélkül azonban, hogy az előforduló foraminiferák tökéletes elősorolásába és leírásába bocsátkoznám, mi egy későbbi értekezésem külön tárgyát képezendi.

A. A budapesti neogen durva mészképlet (*Uerithium*-rétegek és Lajthamész) nagyszámú meszes, márgás, homokos s agyagos rétegekből áll. A meszes rétegek túlnyomólag uralkodnak.

Ezen rétegek mindenikében honos : a *Polystomella crisa* L. m.

A *Polystomella crisa* szintűgy az alsóbb rétegekben, melyeket Lajthamésznek is nevezünk, valamint a felsőbb ú. n.

Cerithium-rétegekben, igen bőven el van terjedve, s ezen elterjedésére sem a rétegek petrographiai minőségének, sem a benne előforduló puhánymaradványoknak nincs befolyásuk, úgy hogy a különböző Ostrea, Pecten, Tapes, Cardium és Cerithiumokkal együtt jó elő, még pedig oly rétegekben is, melyekben puhánymaradványok nincsenek, t. i. a tiszta homokos és agyagos rétegekben.

Míg a *Polystomella crispa* az egész durvamészképletben előjő, vannak foraminiferák, melyek csak a durvamészképlet különböző osztályzatainak sajátjai, még pedig :

1. a durvamészképlet alsó osztályzatának :

Alveolina d'Orb. (*Alv. Haueri* d'Orb.)

Alv. melo d'Orb.)

2. a durvamészképlet felső osztályzata bizonyos szintjének :

Haplophragmium Reuss. *)

(*Hapl. lituus* Karr.)

Ezekon kívüli némely felsőbb kivált az oolitos rétegekben másnemű foraminiferák oly tömegekben lépnek fel, hogy a réteg oolitos szerkezete általuk idéztetett elő; minthogy azonban kisebb-nagyobb mértékben mészkéreggel bevonvák, biztosan meg nem határozhatók. Ezen nemek különben régibb harmadkori lerakatokban is honosak lévén, noha a durvamészképlet alkotásában tetemesen részt vesznek, jellemző tulajdonsággal még sem bírnak úgy, mint a *Polystomella crispa*, az *Alveolinák* s a *Lithuolideák* (*Haplophragmium*), melyek kizárólag a durvamészképlet rétegeiben fordulnak elő.

Ezekhez tartoznak : *Globigerina* d'Orb.

Quinqueloculina d'Orb.

B. A kis-czelli hallenyomatok s halpikkelyek (*Meletta sardinites*) helyenkénti gyakori tartalmáról elhíresztelt tömött agyag (Tegel) roppant mennyiségű foraminiferát tartalmaz.

Az agyagban eltemetett foraminiferaházak csodálatra méltó épségben fenntartvák, s az agyag iszapolása utáni

*) A *Haplophragmium*-rétegnek legérdekesebb lelhelye a perbáli és tinnyi köbányák. Ezen foraminiferák előjöttét észleltem továbbá Bicskénél. Diós-Órácsnál és Köbányán Pest mellett.

poralakú maradék tarka keverékében tűnnek fel, melyben részint szabad szemmel, többnyire azonban csak göréő segélyével szemléllhetők.

A foraminiferák legnagyobb része a Bécs melletti Baden agyagjában olőfordulókkal azonos.

Az uralkodó nemek a következők :

Nodosaria d' O r b. (*Nod. bacillum* D e f r.
Nod. badenensis d' O r b.)

Digitalina d' O r b.

Rhabdognium R e u s s. (*Dig. elegans* d' O r b.

Crystallania d' O r b. (*Cryst. cassis* L a m.)

Robulina d' O r b. (*R. cultrata* D e s h.

R. clypeiformis d' O r b.

R. similis d' O r b.

R. calcar d' O r b.)

Bulimina d' O r b.

Uvigerina d' O r b. (*Uv. pygmaea* d' O r b.)

Textilaria D e f r. (*Textilaria carinata* d' O r b.)

Bolivina d' O r b.

Rotalia L a m.

Globigerina d' O r b. (*Glob. bilobata* d' O r b.)

Glob. bulloides d' O r b.)

Ezek közöl némelyek csak helyenként igen bőven kifejlődvék, míg mások az agyag minden eddig ismert helyein elterjedvék.

Az imént elősorolt foraminiferákat a következő helyeken észleltem :

a kis-czelli és a városmajor melletti agyag gödrökben ;

a Rochushalmi mély vízmosásban ;

a Solmár Hidegkút közti patak medrében, hol a márgás agyag rétegeinek egész csoportozatja mintegy 25—30 ölnyi vastagságban feltárva ;

Kovácsinál az újonnan nyitott agyag gödörben ;

Sz. Ivánon, a hol a márgás agyag rétegeit 30 ölnyi vastagságban átfúrták, a fűrlukból kiszállított fűró iszapban és a köszénbánya alatti árokban.

Solmár, Sz. Iván és Kovácsi környékén a *Textilariák*,

Buliminák és *Rotaliák* leggyakoriabbak, míg Buda vidékén ezeken kívül a *Nodosariák*, *Digitalinák*, *Crystellariák*, *Robulinák*, *Uvigerinák* és *Globigerinák* uralkodnak.

Rhabdogoniumot eddig csak Buda környékén észleltem.

A budai márga foraminiferákban is bővelkedik. Dr. Szabó úr már a budai alagút építése idejében a budai várhegyi márgában foraminiferákat talált, s én ezeket ezen közetben más helyütt is észleltem. A budai márga foraminiferái többnyire mikroskopi parányúságúak, és úgy látszik, hogy ezek a kis-czelli agyagban is honosak, a mit azonban egész biztossággal még nem állíthatni.

A márgás agyag foraminiferafaunájának a durvamész-képletiéveli összehasonlításából kitűnik a nagy különbség, melyet e két tetemes vastagsággal bíró képlet ez irányban mutat, és félreismerhetetlen ezen biztos ismejel, melyet már a foraminiferák nemei is kölcsönöznek e két képletnek.

C. A harmadkori legalsóbb édesvízi képlet, a barnaszénképlet t. i. igen vastag tengeri lerakát által van fedve, mely szintén bőven tartalmaz foraminiferákat.

A foraminiferák között a *Nummulitok* a legfelöllebbek mind nagyságukra mind mennyiségökre nézve, minélfogva azokat a geológok régóta figyelemmel kísérik s az eocen csoport bizonyos emeletének jelzésére használják.

A *Nummulitok* az eocen képletben két szintet képeznek, melynek mindegyike másnemű foraminiferákat tartalmaz, még pedig nagy bőségben fordulnak elő :

az alsó szintben : *Nummulites* L a m.

Orbitoides d' O r b.

Operculina d' O r b.

a felsőben pedig : *Nummulites* L a m.

N. complanata L a m.

N. perforata d' O r b.

N. Ramondi D e f r.

N. Lucasana D e f r.

Quinqueloculina d' O r b.

Ezen szintek legjobban észlelhetők a doroghi köszén

bányai tárnában. Az alsó szint mintegy 7—8 öllel, a felső pedig 18 öllel fekszik a barnaszénképlet felett.

Az alsó szint rétegei márgás agyag, a felsőé pedig homokos és meszes kőzetek.

Az alsó szintben az *Operculinák* uralkodnak, a felsőben pedig a *Nummulitok*.

Vajjon ezen szintek a budai vidék eocen képleteiben léteznek-e, eddig megállapítani nem sikerült, s erre nézve még további nyomozásokra van szükség.

D. A harmadkori képletben találkoznak lerakatok, melyek puhány-faunájokra nézve szembevető összehangzást mutatnak, annak daczára, hogy geologiai korszakukat tekintve, igen távol esnek egymástól, még pedig :

1. A doroghi és sárisápi eocen barnaszénképletben a félig sósvízi agyagtelepek ; ezekben honosak : *Melanopsis*, *Mytilus*, *Venus*, *Ostrea*.

2. A felső miklóshegyi barnaszénképlet feletti márgás agyag a következő puhánymaradványokkal : *Melanopsis*, *Cerithium*, (*C. margaritaceum*) *Venus*, *Mytilus*, *Nerita*.

3. A neogen képlet felső lerakata, a congeria agyag, mely a következő zárványok által jeleztetik : *Melanopsis*, *Nerita*, *Congeria*, *Cardium* sat.

Ezen képletekben, az eddigi mikroszkopi vizsgálatok nyomán, foraminiferáknak semmi nyoma sincs ; ellenben azok tetemes Ostrakoda tartalmuk által feltűnnek.

A LÉG-ÁRAMLÁSOKRÓL.

GRÓF WASS SÁMUEL

SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉSE.

(Olvastatott Mart. 24-én 1862.)

A lég, földünk összes szerves életének ezen egyik legnevezetesebb feltételezője, mint felettebb finom folyadék környezi földünk testét, beutazza vele a végtelen űrben követett nagy utját, s fordul vele annak napontai rendes sarka-körüli forgásában. Ha bele tekintünk e finom folyadék végtelen kristályába, azt kell mondanunk, hogy semmi tárgyat nem látunk; ha érzékkel felruházott kezeink öbleit összehozzuk, azt kell mondanunk, hogy semmit sem fogtunk, semmit sem tapintottunk: s mégis, ha akár a föld teste, akár az azt környező finom folyadék, rendes sark-körüli fordulásában rögtön megállana, e tapinthatlan s láthatatlan semminek súlya széttiporna mindent, mi a föld színén létezik.

Szünet-nélkül tapasztaljuk, hogy e finom folyadék földünk felett ide-oda mozog, költözik egy helyről másra, megállapodás benne talán nincsen is; s e mozgást, vagyis légáramlásokat, egyszerűen szélnek nevezzük. A tudomány e mozgásnak magyarázatot akart adni, s azt különböző okokból, de főként a különböző hőfokok által, bizonyos helyeken okozott, és esetlegesen is keletkezhető légritkulásoknak tulajdonítá; s épen ezen esetlegességeknek lehető minden változatosságából indulva ki, méltán keletkezhett azon eszme: hogy annyiféle szél van a világon, a hány tűhegye a szélrózsának lehet.

Valóban a szeleknek ezen lehető sokaságát méltán fel

is lehetett tenni azon tapasztalatok után, melyeket a föld lakói a continenseken naponként láttak; de a tengerek síkjain, hol a légvonaloknak semmi akadály sem gördül elébe, hol nincsenek magas hegylánczok, melyek azokat irányukban akadályozzák, nincsenek terjedelmes erdők, nincsenek puszták, melyeknek a víztértől különböző sugárzat-képessége a légvonalok viszonyait háborgassák, úgy tapasztaltatott, hogy csak négy — s nem több — szél vagyis légáram létezik a világon.

Már Columbus ideje óta ösmeretes a passátok létezése s természete, s a XVII. század egyik kitűnő tudósa Halley e feltűnő természeti működésnek tudományos magyarázatot akarván adni, a passátok létezését egyenesen a tropikusok magas hőfokozatának tulajdonítá, mi a bőven ösmert physikai okból igen természetesnek vala tartható. E természeti ok miatt tehát, a Halley theoriája szerint, a tropikusok melege által meg könnyült, megritkult lég, az egyenlítőnél felemelkedik a magasba, a szüntelen felemelkedő légrések helyét más légréseknek kell elfoglalni, s ekként a passátok örökös fuvalmai természetesek. De az egyenlítőt ekként megközelítő légáramlásnak, valamely úton vissza kell térnie oda, a honnan az, első kiindulását vette, mert különben rövid idő alatt minden lég az egyenlítő körébe halmozódnék, s a passátoknak meg kellene szűnni lég hiánya miatt, mely azokat képezze. A visszatérésnek tehát mulhatatlanul a magas régiókban ketl történni. Ennyire terjedt Halleynek véleménye, s ebből indulva ki, két szakadatlan alsó légáramlást feltételezett a sarkoktól az egyenlítőig, s két felsőt az egyenlítőtől a sarkokig. De miután a tengerek beutazóinak tapasztalásai szerint, minden kétség felett bebizonyult az, hogy a passátok a helyett, hogy a sarkok közelében vennék eredetöket, s egy szakadatlan áramot képeznének az egyenlítőig, csak a szélességi párvonalok 29-ik fokánál kezdődnek: theoriája alaptalanságát átlátva, azt maga Halley elvetette.

Azonban szellemdús eszme volt ez, mely a valóság ösvenyéről kerülván, a fürkészkedő okoskodásra új tért nyitott; s a mit maga a mester elvetett, egy hasonló jelességű

követője Hadley újabban felkarolván, megnyitá azon tért, melyen a tudomány fokanként haladván, az újabb időkben a mély tudományu berlini tanár Dove annyi különöst és érdekest bocsátott a tudományos világ elébe.

A lég rendkívüli működésének szorosabb tanulmányozása azonban csaknem lehetetlen volt a legközelebb mult évtizedig, a midőn t. i. a világ minden tengereinek behajózása általános és szünet-nélküli lett, s ép ekkor, támadni kellett egy szelleműs tengerésznek, ki csaknem hihetetlen szorgalommal párosult türelmével, e tárgyban oly észleléseket tegyen, s oly theoriát állítson fel, mely bámulásba tegye a gondolkozót épen úgy, mint egy Herschel egy Ross messzelátójának csudái.

A hírneves amerikai flotta-hadnagy Maury, temérdek számu hajónaplók adatait saját tapasztalataival egybevetve, azt mondja: hogy a földünket környező légnek épen úgy, mint a tengerek vizeinek, s ezeknek épen úgy, mint az állati testben a vérnek, s a növényekben a nedvnek, rendszeres kerengése van. Merész állítását ilyen formán fejtegeti: hogy azon légrészecske, mely például az éjszaki sarktól elindul, — mi okból? még eddig eléggé megfejtve nincsen — a helyett, hogy a föld színét érintve az egyenlítő felé utazna, épen a sarknál a magasba emelkedik, s mint felső áram, az egyenlítő felé indul. De elérve az éjszaki szélesség 30-ik párvonalát, egy hasonló légrészecskével találkozik a magasban, mely az egyenlítő felől jő, s a sark felé törekszik. A hasonló viszonyok közt, hasonló erővel egybetalálkozó légrészecskék, előre tolakodó erejüket kölcsönösen semlegesítik, megállapodásra jönnek, de helyt nem maradhatnak, sem a földnek vonzó ereje köréből a végtelenség ürébe nem távozhatnak.

A kijelölt két irányból szüntelen érkező hasonló légrészek nyomásától kényszerülve tehát, s engedelmeskedve a föld teste vonzó erejének, e párvonalnál épen ellenkezője történik annak, mi a sarknál s az egyenlítőnél szokott történni, t. i. az egybetalálkozó légrészecskék a magasból alá, a földszinére szállanak. Bizonyítja a lég-áramoknak ezen leszállását a szélcsend, melyet a párvonal körében még a régibb kor hajósai is tapasztaltak, melyet a spanyol hajósok *Golfo de las*

yeguas névvel jelöltek, s a mely elnevezésből keletkezett hihetőleg az angol hajósoknál szokásos elnevezés *horse latitudes*, de a melyet Maury igen helyesen *calms of cancer* — Rák csendjei — névvel jelöl. De bizonyítja különösen a lég-áramok itteni leszállását azon körülmény, hogy egy ilyenforma légleszállás pontján a physika nagyobb légnyomást feltételezne, mi hogy valósággal úgy is van, mutatja a légmérő, mely magasabb állást mutat mint azon csend körén, kívül akár éjszakra akár pedig délre a másik hemisphaeriumig.

E sajátságos csendkörnél, mely az éjszaki szélességnek körülbelül 29-ik és 30-ik párvonala közé esik, igen meglepő légviszonyokat találunk, t. i.: hogy e párvonaloknál a légnak egy megfoghatatlan eloszlása történik, és pedig: a 29-ik párvonaltól egy hűs és minden nedvességtől csaknem egészen ment, száraz légfolyam indul az egyenlítő felé, s alakítja az éjszakkéleti passátot, mely egész útjában nagy elpárologtató erejénél fogva temérdek vízrészeket vesz fel magába. A 30-ik párvonaltól pedig egy más légfolyam indul, mely lanya hő fokozatu, nedvességtől saturált, elpárologtató ereje nincs, sőt ellenkezőleg útjában mindenütt, esetlegesen vízrészeket rak le; nevezetes benne az, hogy ez is csaknem hasonló állandó lég-áramlat képez, de az elébbivel ellenkező irányut, mely mint délnyugoti szél, a sark felé vonul. Tehát épen a hideg régiók felé, hol a légnak melegség általi ritkulása már többé fel nem tehető, sőt épen a physika szabályainál fogva, minél inkább közeledik a sark felé, a nevedelő hideg hatásánál fogva épen légegybesűrűdést kell feltételeznünk.

A természetnek gyakorlati tapasztalásoknál fogva észlelt ezen sajátságos működése, — mely a föld golyó felszínén mutatkozik, — felette érdekes további elméletre vezeté a lángeszű Mauryt, mert e tények egybeállításából meríté a légrendszeres kerengésének ép oly meglepő mint nagyszerű eszméjét, melyet ekként állít fel:

Azon lég-áramlás, mely az éjszaki félgömb 29-ik párvonalától, mint éjszakkéleti passát, az egyenlítő felé siet, száraz természeténél fogva útjában mindenütt temérdek vízrészeket vesz fel magába mindaddig, míg vízrészekből teljesen satu-

rálva az egyenlítő körébe ér. Itten találkozik hason természetű ikertársával, a délkeleti passáttal, hol — a felebb már emeltet okoknál fogva — egymás erejét semlegesítve, ismét egy csendkört képeznek, s a magas hőfokozat hatásánál fogva kitágulva, a magasba emelkednek. Hogy ennek így kell lenni, a physika természetesnek mondja; s hogy itten valóban is légritkulás keletkezik, bizonyítja a légmérő, mely az egyenlítő csendkörében alantabb állást mutat, mint bár hol másutt az ösmeretes tengerek síkjain

Az együtt felemelkedő két passát azonban egybe nem vegyül, hanem úgyszólván egymáson átszűrődik, s fent a magasban ismét elválnak. Azon légáram, mely éjszakkeleti passátként a földgömb felszínét sepré, a helyett, hogy vissza térjen azon sark felé, a melyik felől jött, átkél a másik félgömbre, s mint felső légáram, követve eredeti irányát, a déli sark felé törekszik. Azonban a déli 29-ik és 30-ik pár vonalnál ismét találkozik egy ellenkező irányból jövő felső árammal, mely a déli sark felől jő, és hasonló viszonyu leszállása történik a két összetalálkozott légáramoknak, mint milyen az éjszaki 29 ik és 30-ik párvonalnál már körülírva volt, s a melyet Maury *calms of capricorn*, Bak jegy csendjeinek nevez.

Hasonló módon, az egyenlítő csendköréhez érkezett délkeleti passát, miután éjszakkeleti társával együtt a magasba felemelkedett, átkél az éjszaki félgömbre, s mint felső áram, eredeti irányát követve, megy a 29-ik és 30-ik éjszaki párvonalig, hogy ottan találkozva az éjszak felől jövő száraz felső árammal, azzal együtt — mint már mondva volt — alászálljon, s mint alsó áram — külön válva — az éjszaki sarkhoz siessen.

A tropikusok alatt vízrészekről saturált két légáramlás, vagyis a két passát, mely az egyenlítőnél egymás erejét semlegesítve a magasba felemelkedett, miután a két félgömb 30-ik párvonalainál leszállva, az illető sarkok felé indultak, utjokban víztartalmukat eső és hó formában lassanként lerakják, míg végre a sarkok fokozott hidegétől minden nedvesség belőlük kipréseltetik, s ekként mint telyesen száraz légáramlások, ismét indulnak kerengésük sajátos pályájára.

A világ tengereinek síkjain szerzett ezen tapasztalásokból kifolyólag tehát, a természetben csak négy szél, vagyis légfolyam létezik, ú. m. az éjszakkéleti és délkeleti passát a tropikusok körében, melyek mindig ugyanazon irányból fúnak, hol nagyobb hol kisebb erélylyel, de egészen soha meg nem szűnnek; továbbá egy délnyugoti szél az éjszaki harminczadik párvonaltól az éjszakisark felé, és egy éjszaknyugoti, a déli 30-ik párvonaltól az illető sark felé. Az utóbbinak kiváló fuvása ép oly állandó mint a passátoké, az éjszaki sark felé törekvő légáram pedig, — bárha az ezen felgömbön létező sokkal nagyobb száraz földterület közvetlen hatása miatt nem is épen annyira állandó, de mégis rendes vonalú állapota úgy áll a rendetlenhez mint kettő az egyhez. Mivel a fenebb mondottak szerint mind ezen alsó lég-áramlásoknak megfelelő ellen légáramlásaik vannak a magasban : a tárgy bővebb áttekinthetése végett, legyen szabad a tételt egy diagrammába foglalni.

Maurynak e saját szerű theoriája a lég kerengéséről, a mennyire meglepő, épen akkora mértékben nehéz, sőt sokkal nehezebb annak megállhatóan érvényt adni ; mert valóban felette nehéz megmutatni, s tán még nehezebb indokolni azt : hogy azon légtömeg, mely az éjszaki sarktól mint felső áram *A* elindul, a 30-ik párvonalnál leszálljon, s mint éjszakkéleti passát *B* menjen az egyenlítőig, innen mint felső áram *C* a déli 30-ik párvonalig, s onnan mint éjszaknyugoti szél *D* a déli sarkig, és viszont, hogy a déli sarktól mint felső áram *E* elindult légrész, hasonló *F. G. H.* phasisokban utazzék az éjszaki sarkig. Ha meg is engedjük talán, hogy mindkét felgömb 30-ik párvonalánál, a két különböző sajátosságú légáramlás egymástól elváljak, — mit tagadni nem is lehet : — nincs physikai ösmeretes ok, mely az egyenlítőnél felemelkedő, vízrészekkel egyaránt terhelt két passátnak egymástól különválását feltételezhesse.

Ha a földgolyó körül kóválygó légáramok szárnyaira bizonyos jegyeket függeszthetnénk, melyeket a földnek más köreiből felfogva, a jeleknek lehetőleg megtett útjából számításokat tehetnénk: akkor bizonyosan sok világosság derülne e tudományos kérdésre. Vagy ha a léghajózás mestersége egy-

kor annyira ki lesz fejlődve, hogy annak segédelmével a földet környező légborítékot minden irányban bejárhatjuk : akkor e tekintetben bővebb tapasztalatokat fog a tudomány méríteni. Addig azonban meg kell elégednünk azon okszerű következtetésekkel, melyeket némely, a pók szálánál finomabb jelekből vonhatunk.

Ilyen jelek egyikét találjuk a tudós Ehrenberg vizsgálatainak eredményeiben, ki a cap-verdi szigeteken, Lyon és Genua vidékein, úgy szintén Tirolban is tapasztalt, úgynevezett vér-esőkben, s tengeri porban déli-amerikai parányokat (infusoria) fedezett fel, mint Passat-Staub und Blutregen czimű jeles munkájában látható. Ezek bizonyosan nem másként, hanem csak légáramok által jöhettek azon vidékekre, még pedig a magasban, a passát rétege felett, melynek egyedüli segédelmével emelkedhettek fel az egyenlítőnél.

De ennél tán sokkal fontosabb jel az : hogy a világon a mennyi esőzés, havazás, szóval leverődés (praecipitatio) történik, az csaknem egészen a passátok működése következtében történik, s azoknak térköréről kerül ; tudva van pedig, hogy a két félgömbön nem egyenlő mennyiségben történik a leverődés, sőt épen, hogy az éjszakai félgömbön sokkal nagyobb mennyiségű nedvesség verődik le, mint a másikon. Ha tehát a két passátnak térköre egyenlő, akkor bátran állíthatjuk, hogy a nedvességet keblébe felvett légnek aránylagos eloszlása az egyenlítő felett a magasban történik meg ; de a tapasztalás más tényeket mutat fel. Ugyanis egy tekintet az összes föld téképére, egy percz alatt meggyőz arról, hogy a déli passát térkörének legalább geographiai hosszúságban sokkal nagyobbnak kell lennie, de másfelől igen meglepő tény az, hogy szélesség tekintetében is sokkal nagyobb tért foglal el, mint az éjszakkéleti, a midőn az előbbinek ereje többnyire mindig átkél a föld egyenlítőjén, sőt olykor az éjszakai szélesség 15-ik párvonaláig is eljut ; ellenben az éjszakai passát, ereje legnagyobb fokán is Martiusban, csak ritka évben lépi át az egyenlítőt, s akkor is a déli szélesség 2-ik fokán túl nem terjed. Ennél fogva is tehát, a déli passát térkörének már nagyobbnak kell lenni, s alkalmasint a kettő azon arány-

ban áll egymáshoz, mint mekkora különbség a két félgömbön leverődni szokott vizek mennyiségében létezik, nagyon is valószínű jeléül annak, hogy az egyik félgömb passátjának felszedett vízterhével együtt át kell mennie a másik félgömbre, hogy az örökkévalóság nagy szelleme parancsolatjának engedelmeskedve, az illető helyeknek szükségelt nedvességbeli részletét megvigye.

De továbbá, a felebb mondottak szerint, elvitázhatatlan tapasztaláson alapult tény az: hogy mindkét félgömbön, a 29-ik 30-ik párvonaloknál két ellenkező irányba induló légáramlás mutatkozik: egyike ezeknek meleg és nedves, ez csak az egyenlítő köréből jöhet; a másik száraz és hűs, ez ellenkezőleg a sarktól kell, hogy jöjjön. Ha e helyen ilyesmi szoros szabályosságban történik, hasonló hajthatatlan szabályosságnak kell létezni az egyenlítőnél is, mert különben esetlegességeknek kellene a természet működésében bekövetkezni, ilyesmi pedig a természet remek gépezetében lehetetlen.

Átalában ez a melegség által keletkezhető légritkulás hogy okozója lehessen még az esetleges szeleknek is, ezt oly gyöngye alapokon álló képzeletnek hiszem, melyben az ok és eredmény közt ismét semmi arány sem létezik. Ha egy jól befűtött szobának ablakát télben megnyitjuk, azonnal két légáramlás támad az ablak nyílásában, és pedig: felül egy meleg áram a szobából kifelé, alul pedig egy hideg légáramlás a szobába be; ez tagadhatatlan igaz, mit pusztá érzékünkkel is észreveszünk, s az benne a meglepő, miért nem erősebbek az áramlások, midőn a hőfokozat-különbség gyakran oly nagy a szobában lévő, s a külső lég közt? Hanemépen ezen tapasztalásból indulva ki, mekkora légritkulásnak kellene valahol keletkezni akkor, a midőn némely részein földünknek olyan orkánok is jelennek meg, melyek egész városokat halomra döntenek, melyek várerődöket szétrombolni képesek, s azoknak legnehezebb ágyuit felragadják mint megannyi szalmaszálat, sőt példa van rá, hogy 40 lábnyi mélységű víz fenekéről szikla-darabokat szaggatott fel az orkán, s a partra vetette ki. Hozzájárul ehhez még az is, hogy az

ily hihetetlen erejű orkánok éppen ott vesszik eredetüket leginkább, hol minden esetre a hőség általi légritkulás nem csak szünet nélküli, de legnagyobbnak is feltehető, t. i. az egyenlítő közelében, s rohannak — mondhatni általánosan — a passátok vonala ellen, tehát éppen arra felé, hol az alantabb állású légfokozat, a légnek tömörülését inkább mintsem ritkulását feltételezi. Barbados szigetnek vidéke Nyúgotindiákon a leggyakoribb színhelye az ilyen borzasztó orkánok eredetének, s onnan elhatnak olykor Matamoros-ig a Rio grande del norte kifolyásánál, továbbá Texasig, New-Orleans-ig, leggyakrabban pedig az öböl-folyam útját követve, New-Foundlandig is felhat erejük, vést és végpusztulást okozva mindenütt, szárazon és vizen egyaránt.

De ezeken kívül, méltán kérdezhetjük: minő légritkulás okozhassa ama kemény szélviharokat, melyekkel a hajók gyakran találkoznak a biscayai és tehuatebeci öbölben? Mi okból és hol keletkezhetik olyas rendesen ismétlődő légritkulás, mely évenként, szeptember második felének valamelyik napján, ama rémítő orkánt okozza a californiai öbölben, melyet az ottani lakók cordonazo-nak neveznek, s a mely ismét délnyugoti irányból, éjszakkelet felé fú? De minő légritkulás okozhatja a China archipelagusnak rémítő Typhoon-jait? mi az éjszak-amerikai continensen eléforduló tornadókat, sőt a legkeményebb télben nálunk is olykor keletkező erős szélviharokat?

Mindezek irányában, a légritkulás eszméje jó volt mind addig, míg földünknek némely nagyok kiterjedésű részein rendes meteorologiai vizsgaállomások nem voltak felállítva; de a mióta ezek léteznek, s villanyos sodronnyal vannak középponti állomásokkal egybekötve, mind ezen kérdésekre azon egyszerű feleletet vesszük: hogy ilyesmit előidézhető légritkulások sehol sem tapasztaltatnak. Elvetendő tehát itt is a theoria, s mást kell helyébe állítani, mely az ok és eredmény közt az arányt helyreállítsa.

Sir John Herschel egy megjegyzésében, melyet csillagászati munkájához csatolt, ezt olvassuk:

„Érdemes volna vizgálatokat tenni, vajjon a tropikusok

orkánjai nem keletkezhetnek-e a felső légfolyamok némely részecskéiből, melyek idő előtt lefelé tévedtek, mielőtt relativ gyorsaságuk sűrűlódás által mérséklődött, s az alsóbb rétegekeli vegyülés fokonyként történhetett volna meg, s ekként ama rémitő gyorsasággal rohannak földünk színére, mely azoknak akkora erőt kölcsönöz, mi aligha eddig okszerűen volt megfejtve. Irányuk — mondhatni — általánosan ellenkező a passátok rendes irányával, a mint annak lenni is kell ezen eszmével megegyezőleg, de telyességgel nem következtethető ebből, hogy annak mindig úgy kell lenni. Átalanosan véve, ha bizonyos légtömeg bár mely szélességi irányba hirtelen költöznék át, melyet helyhez kötött vagy ideiglenes okok a földszíneveli közvetlen sűrűlódása vonalán felül emelnek, gyorsaságának rémitő tulzottságot adnának. Ilyen légtömeg bár hol is érintené a földet, vihar keletkezését okozhatná; s ha két ilyen légtömeg fenn a légben össze találkoznék, bár mekkora fokozatu forgószél keletkezhetnék belőle.“ (*lásd: Astronomy by sir John Herschel in Lardners cabinet cyclopaedia. pag. 132.*)

A lég viszonyaival sokat foglalkozott jeles csillagász mélyen érzé a szelek theoriájának hiányait, s ki egyenliteni ohajtá; azonban az ilyen eltévedt légréseket aligha hamar helytállásra nem kényszerítenék a légtömegnek egymásra nehezülő súlyos oszlopai, hacsak más valamely tényező nem lenne jelen, mely az impulsust adja. Hanem van benne egy nevezetes eszme, melynek olvasása hozott engem azon gondolatra, melyet itt felemlíteni akarok. Ugyanis felteszi, vagyis inkább megemlíti azon lehetőséget, miszerént légtömegek valamely módon eltérhetnek rendes áramlásuk vonaláról. Képzelmük tehát magunknak, hogy egy olyan légréész, melynek delejessége azt erőszakoson az egyik földsark felé kényszeríti, esetlegesen belejut olyan légrétegbe, vagy alája, melynek delejes sajátsága ellenkezik amazéval, s e mellett az ellenkező sarkhoz vonzódik. Hogy az ilyen ellentőrekvésű két légtömeg egymástól visszalökődjék, egymást meg ne szenvedje, az igenis valószínű; avagy nem ilyesmire mutat-e a tropikusok rémitő orkánjainak a passátok rendes folyamával

ellenes vonala? Az ekként eltévedt kisebb légtömeg bizonyosan, a már benne létező delejes erőnél fogva, vissza fog törekedni a természet hatalmas ujjától nekie kimutatott útjára, s az azon előre törekvő rokonszerű légtömegek keblébe.

Ilyesmi aztán csakugyan idézhet elő borzasztó légrázkodásokat inkább, mint az egyszerű kitérés által keletkezhető gyorsasági momentum, s még inkább, mint a melegség által okozható légritkulás. Az ilyen, más sajátsággal bíró légrész küzdeni fog rettenetesen, hogy a környező ellenszenves légrétegnek egymásra neheztülő sulya alól menekülhessen, mely az eltérült idegen légrészt minden oldalról vissza utasítja, szorítja, üzi, hogy mint ellenszenves idegen elemet magából kilökhesse. Ilyen helyzetben az eltévedt idegen légrész eredeti delejes természetét követve, nagyszerű körökben örvényzik, s leghatályosabb erejét szedi össze, hogy a rá neheztülő ellenszenves rétegeket áttörhesse.

E theoria tán a földgolyó száraz részein tapasztalt, rendetlen szeleknek is inkább adhat magyarázatot, mint a légritkulás fogalma, melynek az eredményhez mért arányban való keletkezése eddig sehol sem észleltetett. A continensek egyenetlen felszine több okokból, sok oldalu eltéréseket okozhatnak a légáramokban, de ezen eltérések nem csak a hő mérséklet különbségének tulajdonítható egyedül, mely földünk egy és más vidéke közt mutatkozik, sőt eltérve ettől különösen megjegyzendő az, hogy a lég villanyosságának polarításában gyakran felette meglepő változásokat veszünk észre ugyanazon helyen. Épen ily változatosságnak kell lenni delejességében is, következésképen a különböző polarításu egymásba vegyült légrészeknek minden irányba lehető mozgása inkább meg történhetik ezek hatása által, mintsem e mozgásokat csak a lég egyensúlyának megháborítása okozhatná. A melegség által okozott légsúlyviszony megháborítására mutatnak ugyan a monszunok, a száraz és tengeri szellők: de megjegyzendő ezekre nézve is, hogy a földgolyó egy nagyszerű delejes test lévén, delejességének sajátságai lehetnek esetlegesen is különbözők száraz részein a vízterületekétől; ilyes valamire mutatnak a delejtűnek a világ

különböző részein mutatkozó különböző fokozatu eltérülései is.

Mind ezeknek elősorolásával semmi olyast nem mondtam, mi tisztelt hallgatóim szakavatottjai előtt már eléggé ösmeretes ne lenne; engedjék meg azonban, hogy a természetnek ezen bámulatos működéséről némely észrevételeket említsek, melyeket talán saját nézeteimnek nevezhetek. Ugyanis a légkerengés ezen újabb theoriájának magyarázatára már nem alkalmas többé azon eddig érvényesített physikai ok, t. i. hogy a passátoknak, illetőleg a légkerengésnek fő okozója, a lég egyensúlyának az egyenlítő melege, s a sarkok hidege által okozott megháborítása lenne. Lehet ugyan ennek jelentékes befolyása, az egésznek működésében, de véleményem szerint csak mint compensator, — a mint azt tovább megfogom említeni. — Egyedüli physikai okul pedig a phaenomen megfejtésére felállítani bizonyosan nem lehet.

Más okok után kell tehát a tudománynak körültekinteni, melyek a megfejtendő eredménnyel öszhangzóbb arányban legyenek. De hogy ezt tehessük, — végig tekintve a természettannak eddigelé ösmert mezején, azon meggyőződéshez kell jutnunk, hogy e nagyszerű phaenomen megfejtését ha megkísérteni próbáljuk, el kell távoznunk azon ösmert tényezőktől, melyeknek nagyszerű sajátságait számokkal tudja kifejezni s meghatározni a tudomány.

A feladat sokkal nagyobb, semhogy egy korlátolt képességű tudománykedvellőnek gyenge tehetségei azzal megmérkőzhethnének; légyen azonban szabad a korlátolt tehetségnek is, e nagyszerű tárgyra vonatkozó nézeteit elősorolni, s azt a tudományosság elébe bírálát végett bemutatni, azon meggyőződéssel, hogy csekély nézeteinek egyenes megdöntésével is a tudomány csak nyerni fog.

A tudomány azt mondja: hogy a légnek körül belül egy ötöd része oxygen, s a tudománynak egyik kitűnő férőja Faraday felfedezte, hogy az egyszersmind delejes, mert hogy villanyosság van benne, az épen szembetűnő. A tudomány közelebbi időkben még valamit talált benne, mit eddig nem ösmert, s ezt az újabb valamit ozon-nak hívja. Vajjon mind-

ezeknek külön, és együtt, nem lehet-e meg anynyi szerepet tulajdonítani ama nagyszerű legremekebb gépezet működésében? csak a meleg, a hideg, és a földnek sarkakörüli fordulása legyenek azon egyedüli tényezők, melyek a nagyszerű működést mozgásban tartják? Delej és villany, két nagyszerű physikai tényező, melyeknek bővebb kiösmérése, s különösen az egymás irányában létező kölcsönös viszonyaiknak bővebb meghatározása, a jövő kor valamely tündöklő szellemének dicső emlékét teendi; oly természeti titkokat s erőket fog az a világgal megösmertetni, melyenkről a jelenkornak még csak fogalma sincsen.

E sajátságos — még nagyon kevésbé ösmert két physikai tényezőnek polaritása az, mely a légnek, s a világ vizeinek csudálatos kerengése titkához kell, hogy vezessen, és azt hiszem, hogy ugyanezen titok-fedte erő működik a vérnek, és növényi nedvnek kerengésében is. Az egyik gondolatinkat betűkben, szavakban jegyzi le a távirdai sodrony másik végén, nagy távolságokban, sőt túl a tengerek mélyein: a másik ércz részeket megfoghatatlan modorban visz el egy helyről, s a tűznek zománczozó erejével égeti be más tárgyak porusai-ba más helyen. Látjuk az egyiknek minden fogalmat túlhaladó gyorsaságát s erejét a villámban, és érzékünkkel sejtjük hatalmát a mennydörgésnek hatalmas szavában: higyjük el, hogy a másiknak hasonlóan nagyszerű ereje az, mely a légtömegeket hajtja egyik sarktól a másikig, s felfüggesztve tartja benne ama rémitő mennyiségű vízrészeket, melyeknek felemelésére ha a megkivántató erőt a gőzgépezetnél szokásos modorban felszámítani akarjuk, nem kevesebb, mint 16 billio lóerőhöz jutand számításunk.

A tudomány hajlandó azt mondani: hogy a kettő közt bizonyos kölcsönös viszony létezik, azaz: hogy a villany és delej positivitása és negativitása közt bizonyos kölcsönös viszony létezik, melylyel egymás irányában s ellenében hatnak. Ebben van ama mély titok, mely a jövő kort nagygyá teendi; ezt kell megfejtetni, s a tudomány hatalmába keríteni, mert oly nagyszerű erő fekszik ebben közelünkben, melyhez

képest minden eddig ösmert physikai erőtenyezők, mint gyermekjátékok fognak eltörpülni.

Felette bajos dolog ezen állításokat okokkal támogatni, mert a mit eddigelé a tudomány e nevezetes két tényező köréből ösmer, tán alig áll annak finomabb titkaihoz oly arányban, mint a hajóvontató kötélnek durvasága, a selyemhernyó bámulatos szálának finomságához. Azt mondja a szellem-dus Maury remek physikogeographiájában: hogy annak, ki a természet működéseiről elmélkedik, s azokat planetákon tevékenységben látja, sem jel, sem tény mely azoktól jő, nincs bizonyos cél, vagy értelem nélkül, — melyeknek megértésére szükséges, hogy a természettan mezejére lépett fűrésző lélek semmit el ne mulasztson, mi észlelése körébe jut, ha látszólag még oly csekélységnek tetszenék is; mert a természet kézikönyvében minden legcsekélyebb tény, megannyi szótagot képez, melyeknek türelmes egybeszedésével, s a szótagok gondos egyberagasztásával juthatunk végre ama nagy könyv megértéséhez, mely tárva áll ugyan mindenkinek, de csak kevésnek jutott részül azon szerencse, hogy rejtélyes szavait megérthesse.“

Legyen tehát szabad e nagyszerű kérdés megfejtésére egybeszedni ama parányi csekélységeket, melyek némileg tán felvilágosításul szolgálhatnak, s bárha az azokból vont következtetések az eddig érvénynyel bírt tudományos elvekkel netalán ellenkeznének, s következésképen merészek lennének, mint igénytelen egyes eszmék további tudományos fejtegetések tárgyai talán mégis lehetnek.

Mind a villanyban, mind pedig a delejben két különböző állapotot ösmerünk; mindkettő bizonyos adott körülmények mellett helyhez köthető, és pedig az említett állapotok szerint, melyeket a tudomány positiv és negativ elnevezéssel jelöl. Mindkettőben a két különböző állapot egymást magához vonja, míg külön az egyik a magához hasonlót eltaszítja vagy kikerüli. Ugyanazon távirdai sodronyon két hasontermészetű villanyszikra egymást kikerülve rendeltetése helyére megy. A tál-vízben úszkáló delejezett két gyermekjáték, a feléjek nyújtott, hasonlólag delejezett érc pál-

czácskának egyik végéhez csak az egyik játék tárgy közeledik, ha a pálczácskának másik végét fordítjuk feléje, távozik, s a másik tárgy közeledik, és viszont.

Ha egy vas pálczácskán erős villanyszikrát bocsátunk át, az delejes lesz, még pedig, ahoz képest, a mint a villanyos ütés alkalmazva volt, egyik vége pozitív, a másik negatív erőt fog mutatni. Ha már most e vas pálczácskát megfordítjuk, s az ellenkező végét érintjük ugyanazon erős villanyos ütegehez, a delejességet elveszti.

Továbbá: ösmert dolog azok előtt, kik természettani gépekkel s eszközökkel foglalkoznak, hogy a villanyzó gépnek ereje télben a hőfokozat leszálltával, a hideg fokozat arányában gyengül, s a hő fokozat növekedésével erősbul. A delej ereje ellenkezőleg a hideg fokozatával növekszik, s a melegben gyengül.

Valóban felette csekély adatocskák ezek a nagyszerű tény magyarázatára; de ha Maury-ként a legcsekélyebb sem mellőzendő, ám próbáljuk meg alkalmazását, s e végett vegyük figyelemre mi történik a természetben?

Mentől magasabb párvonalokra érünk a sarkok felé, annál ritkábbak, s annál gyengébbek a légkör villanyütegeinek működései, míg végre a magosabb párvonalok régióiban egészen elnémulnak; és minél közelebb az egyenlítőhöz, annál nagyszerűbbek, annál gyakoribbak. Az egyenlítő csendkörének rémitő mennydörgéseiről pedig csak fogalma sincs annak, ki azokat tapasztalásból nem ösmeri.

Villanyos eldurranás csak akkor keletkezhetik, ha két ellenkező polaritás jő érintkezésbe; a légáramokban nem csak lehet, de valósággal meg is van a polaritásbeli különbség, mit igen egyszerű kísérlet bizonyít. A közeg, mely a két polaritás érintkezését eszközli, a felhők, melyeknek keletkező helye a két fő légáram, t. i. az alsó és felső légáram közt van. E közegben történik a polarítások egybeütközése, s az eldurranás.

A tudomány hajlandó azt mondani, és méltán, hogy földgolyónk delejes test; több tudósok, s jelesen Faraday

szerént, a légáramok is delejesek, s ha azok, igen természetesen ezekben is meg kell lenni a polaritásnak.

Hogy a cél, melyre ezen okoskodás irányozva van, tisztábban megérthető legyen, térjünk át ismét a kicsinységekre, tán azok további következtetésekre fognak vezetni.

A delejtű, bár minő irányba állítjuk szelenczéjének víz-irányos vonalát, mindig ugyanazon hegyét fogja ugyanazon sark irányába fordítani; tegyük véle bár mit, mindaddig míg delejessége megvan, hegyes vége éjszaki irányt fog mutatni. Vegyük ki már most e tűt szelenczéjéből, foszszuk meg eddigi delejességétől egészen, bocsássuk bele azután a delejességet ellenkezően az előbbeni állapotához, azaz: változtassuk meg benne a polaritást. Ha ekként azután vissza tesszük szelenczéjébe, nem az a vége fog éjszaka felé fordulni, mely az előbb fordult, hanem a másik.

Vajjon e csekélységnek mondható tény nem jogosít-e fel közvetlenül azon gondolatra: hogy ama nagyszerű villany ütegek, melyek akkora ütésekkel rázkodtatják a légáramokat, főként az egyenlítő körében, — nem lehetnek-e ilyenforma hatással a légáramokra nézve? s ha ilyesmit talán méltán fel lehet tenni, vajjon a rémítő villanyütések által ekként delejességétől megfosztott, vagy — meglehet — delejes polaritásában változtatott légáram, nem gyorsan vonzódhatik-e az illető polaritású sark felé, hol a föld delejességi sarkának is, sok tudományos számítások bizonyítása szerint, kétségkívül lennie kell? melytől új erőt kölcsönöz, vagyis, attól vissza ütasíttatik épen úgy, mint a tál- vízben úszó gyermekjáték, a feléje tartott delejes ércz pálcácska egyik végétől? Vajjon nem méltán feltehető-e, hogy ezen polaritas befolyásánál fogva történik a csendköröknél, az egymással találkozott légréseknek megfoghatatlan különválása, egymást kikerülése, épen úgy, a miként két hasontermészetű villanyszikra egymást kikerüli ugyanazon egy távirdai sodronyon? Vajjon a delejes légáramok nem vezethetik-e a magukba felvett nedvességet, homokot s parányokat egyik félgömbörről a másikra, épen azon módon, a miként a már említett érczek galvanizálásánál nem pusztá képzelet, hanem valóban ércz részek vezetettnek

egy helyről másra? Én részemről mind ezekre igennel merek felelni, s azt hiszem, hogy ugyan ezen erő működik a tenger vizeinek kerengésében is, s tartja a világ legnagyobb folyóját, az úgynevezett öbölfolyamot, magához hasonló anyagból alkotott csudálatos medrében.

A természetnek e nagyszerű működésében lehet minden esetre szerepe a hőfokozatnak, anynyival is inkább, mivel ez igen nevezetes hatást gyakorol a villany és delej erejére, mint már elébb megemlítve volt; de hogy a hőfokozat által okozott légritkulás legyen fő okozója a légkerengésnek, ezt egyenesen tagadni merem. Véleményem szerint, a hő befolyását az egészben nem lehet egyébnek tekinteni, mint aequivalensét annak, mit a térítő k csendkörénél a föld testének vonzereje gyakorol az egybetalálkozott két felső légáram levezetésére, úgy az egyenlítő melege, az ottan egybeütköző alsó áramoknak a földtől eltávozását eszközöli.

Minél belebb mélyedünk az ilyszerű eszmék tömkelegébe, s egybe állítjuk különböző tudósoknak, ú. m. Faraday Quetelet, Ampère, Dove, Oersted, Coffin, Herschel, von Feilitzsch, a szellemdús Maury, s több másoknak, a villanyról, delejről s a lég viszonyairól tett észleléseit, egy rakás adat tűnik előnkbe, melyek a légáramok természetének ily módni megfejtésére vezetnek, melyeknek alaposabb ismeretére bizonyosan igen nevezetes lépés tétetnék, ha a két passát, és a sarkok felé vonuló két rendes légáram körében, a hely színén, húzamosabb egybevágó észlelések tétetnének.

Valamint a szerves életnek fenállhatását a különböző szerves functiók valamelyikétől egyedül feltételezni nem lehet, sőt ellenkezőleg az, a functiónak egybevágó összes működésétől függ: úgy a természet gépezetének nagyszerű működését is egyedül egy tényezőhöz kötni nem lehet; de mivel a természet működésének rejtettebb titkaiba a legkitünőbb lángésznek is behatni lehetetlen volt, ne csudálkozzunk, ha maga a tudomány olykor az alárendelt tényezőknek a fő, sőt egyedüli szerepet tulajdonítja, s a compensatort magának a fő gépezetnek tekinté; és ha szabad a csekélységek mezejéről példákat kölcsönözni, vegyük az érczek galvanizálásának győ-

nyörű műtételét például, hol valóban ércrészek, épen annyira megfoghatatlan, mint észlelhetetlen úton, vezetnek egy helyről a másikra. Ezen igen gyönyörű, de aránylag parányi physikai működésben is bizonyos határozott szerepe van a nedvességnek, a hőfokozatnak, az ércz olvadéknak, melyeket tudunk, s tapinthatunk, melyek mindenkének külön és együtt, meg kell lenni saját megteendő működésének, s e működéseknek épen a szükségelt arányban kell megtörténni, hogy a műtét sikeres legyen. De azt tapasztaljuk, hogy mind ezek inkább csak compensátorok, s egy más rejtélyes fő tényezőt sejtünk az egésznek működésében, melynek amazok csak elősegítő. Így a természet nagyszerű működésében is, meg adva a compensátoroknak illő érvényét, a fő szerepet bizonyosan ama más tényezőnek kell hogy adjuk, mely a nagyszerű természeti működés megfejtésére mint ok, sokkal inkább egyensúlyban van az eredménnyel, mint minden más eddig érvényesnek felállított hypothesis.

E tárgy sokkal nagyobb, semhogy azt egy rövid felolvasásban érdemlegesen taglalni lehessen; tudom hogy még sokat, nagyon sokat kellene mondanom, de terjesszük e fejtegetést bár mennyire, végre is azon elszomorító meggyőződéshez kell jutnunk, hogy csak hypothesisekkel foglalkoztunk, s a természeti tünetményeknek valódi titkát ép annyira nem tudjuk, mint azt Halley korában nem tudták; mert hogy voltaképen mi legyen azon éltet adó valaminek lényege, mely az egész mindenséget átfutja, melynek végtelen működéséről a legnagyobbyszerű távcső és a hasonló nagyszerűségű nagyító mindkét irányban egyaránt, a végtelenségig tanuskodnak, erről az emberiség legnagyobb lángeszének is legkisebb fogalma sincsen.

A MADÁR-SZÁRNY ERŐSZETE.

MARTIN LAJOS L. TAGTÓL.

SZÉKFOFLALÓ ÉRTEKEZÉS.

(Olv. Apr. 28-án 1862.)

A jelen előadással megindított nyomozás czélul tűzte ki a madár azon testi részének alakzati viszonyait elvileg kielemezni, melynek repülési tehetségét csak egyedül tulajdoníthatni.

A madár szárnyai segítségével repül. E szárnyak tollakból képezvék s minden ilyen tollnak van bordája vagy hatetszik szára. A madárszárny felőli kérdés tehát összfüggésben áll más két kérdés feloldásával.

A madártoll része, úgy szólván eleme a szárnynak, s nem szenved kétséget, hogy a toll formája a szárny formájától függ.

A tollszárak azon részei a szárnynak, melyek úgy szólván a szárny csapásait magukba felveszik. És valamint e szárnycsapások hatásai külön-külön alkatu szárnyaknál más és másképp fognak nyilvánulni, úgy lesz a tollszár alkata is más és más szerkezetű ilyen külön-külön hatásu szárnyaknál.

Nem gondolható, hogy a természet a madárszárny alkotásánál kevésbbé ügyesen járt volna el, mint más testi képzemények alkotásánál. Meg lehetünk győződve, hogy a madárszárny oly fölület szerint készült, mely madárszárny gyanánt használva minden más fölülethez képest a legkedvezőbb hatással bír.

Fölületét e legjobbhatású szárnyaknak nem ismerjük még, legalább nem létezik még képlet, mely e fölület formáját számtanilag képviselné. Szükséges volna tehát e fölület formáját mindenek előtt kikeresni, s ez feladatunk első része.

De ama fölület kitalálása a szárny felőli kérdést még el

nem dönti. Mert gondolván magunknak ily fölületet mértani-
lag szerkesztve, akkor az, kétségkívül, az úgynevezett nyílt
fölületek sorába fog tartozni, s mint olyan a végtelenig is el-
terjeszkedni, mely esetben a madarak szárnyai annak csak
valamelyik kiszelvénnyét képezik. A szárny felőli kérdésnek
második része tehát azon kiszelvénnyek meghatározásából
álland, mely minden más ezen a végtelenig terjedő felületből
csak kiszelhető szelvénnyhez képest a legügyesebben felhasz-
nálható.

Ezen a szárny fölülete, e fölület kiszelvénnyé s a tollszár
formájáról szóló három kérdés azonban oly vegyes, oly szo-
ros viszonyban áll egymással, hogy az egyik a többi nélkül
jóformán el sem dönthető; miért is mi váltakozólag hol az
egyik, hol a második, hol a harmadikkal foglalkozandunk, a
mint éppen kezünkre esik.

1.

A madár szárnyát fel és alá járó ingatásba hozza, mi
mellett annak majd felső majd alsó lapja a nyugvó közegre
üt. A nyugvó közeg ellenzéke hat ennek folytán is váltakozó-
lag a szárnynak majd alsó majd felső lapjára, s a szárny csak
úgy kaphat hatályra, ha ezen egymást felváltó s ellentétben
álló kettős ellenzék közt különbség áll fenn, és azon fölület
lesz a legjobbhatásu, melyre nézve e két ellenzék közti kü-
lönbség a legnagyobb. A kívánt fölület kitalálása tehát oly
elven feneklik, mely erőszetileg nem is látszik kezelhetőnek
lenni.

Szemléljük azonban a szárny miveletét más oldalról.
Gondoljunk magunknak egy madárszárnyat oly sík által
metszve, mely a szárny forgási tengelyére merőleges; akkor a
sík a tengelyt egy pontban, a szárny fölületét pedig egy görbe
szerint fogja vágni, és valamint a szárny tengelye körül fel
és alá jár, úgy fog metszési görbénk is ama pont körül fel és
alá forogni.

Legyen tehát az 1-ső ábrában *o* pont az *ab* szárnyívnek
forgási pontja, s gondoljunk magunknak, hogy az *ba* helyéből

közeget c ponttól b felé igyekszik megindítani. Nevezzük ezen ck erőt előlegesen q -nak.

Az itt felmerülő erő és sebességviszony lehet ugyan igen különféle. Legyen azonban a fennforgó erőviszony bár milyen, annyi bizonyos, hogy a szárny, mozogjon a közeg az említett p és q erők folytán c ponttól akár a akár b pont felé, miveletére nézve veszteségben van. Hogy tehát ezen egyik vagy másik irány felé tartó lefolyása a közegnek megátoltassék, azaz hogy ezen munkavesztesség megszüntessék: szükséges, hogy az említett p és q erők egyensúlyban legyenek egymással, szükséges tehát hogy:

$$(1) \dots\dots p=q \text{ legyen.}$$

De gc sebesség ce -nek oldalsebessége. Átmenvén most a görbének c pontjától egy legközelebb fekvő x pontjára, s leírván xo sugárral xy körívet, akkor az így alakuló xcy háromszög hasonló lesz ecg háromszöghöz, úgy hogy:

$$ec : gc : eg = xc : xy : cy \text{ minek folytán :}$$

$$(2) \dots\dots \left\{ \begin{array}{l} gc = ec \cdot \frac{xy}{xc} \text{ és} \\ eg = ec \cdot \frac{cy}{xc} \text{ lesz.} \end{array} \right.$$

Úgy szinte állandó chk és xcy egymáshoz hasonló háromszögek folytán ez arány:

$$ch : ck : hk = xc : cy : xy ; \text{ miből :}$$

$$(3) \dots\dots \left\{ \begin{array}{l} ck = ch \cdot \frac{cy}{xc} \text{ és} \\ hk = ch \cdot \frac{xy}{xc} \text{ következik.} \end{array} \right.$$

A c pontra lökő közeg tömegét m -nek, s a szárny felületére vonatkozó sebesség- s téregységi ellenzéket ζ -nak nevezvén, akkor ama tömeg futereje:

(4) $\dots\dots ch = m\omega^2$, és azon erő, mely m tömeget b pont felé indítja meg:

$$(5) \dots\dots q = ck = m\omega^2 \frac{cy}{xc} ;$$

és amaz erő, mely ugyanazon tömegben cg sebességet ábrasztheti:

$$(6) \dots p = \xi m r \omega \cdot \frac{xy}{xc}; \text{ miből (1) alatti egyenletünk-nél}$$

fogva:

$$m r \omega^2 \frac{cy}{xc} = \xi m r \omega \frac{xy}{xc}; \text{ tehát:}$$

$$(7) \dots \dots \frac{xy}{cy} = \frac{\omega}{\xi} \text{ következik.}$$

De ω és ξ a szárnynak s így a görbének minden pontjára nézve is állandó érték, látjuk tehát, hogy a görbe oly természettel bír, hogy a tetszés szerinti c pontjára vonatkozó xy ívnöveszték és cy sugárnöveszték között fenálló viszony állandó érték. Ezen xy és cy közti viszony vagy hányados az xcy szeglet háromszögtani érintője; s minthogy ezen hányados állandó azaz változatlan érték, innét látni, hogy maga xcy szeglet is változatlan nagyságu. A görbe vágja tehát xo tetszés szerinti sugarát állandó szeglet alatt, miből következik, hogy a görbe logari csigavonal.

xy végtelen kis szeglet sugáregységi ívmértékét $d\varphi$ -nek nevezvén, úgy hogy $xy = rd\varphi$, és cy sugárnövesztéket dr -nek, akkor (7) alatti egyenletünk átváltozik

$$\frac{rd\varphi}{dr} = \frac{\omega}{\xi} \text{ egyenletté, miből egészlés útján:}$$

$$(8) \dots \begin{cases} \varphi = \frac{\omega}{\xi} l \left(\frac{r}{r_0} \right); \text{ ha } \varphi \text{ szögrendező } r_0 \text{ sugártól szá-} \\ \text{mittatik, vagy rövidebben: } \varphi = a \log. \text{ nat.} \left(\frac{r}{r_0} \right) \end{cases}$$

következik, mi valóban is a logari csigavonal egyenlete.

2.

Előbb a szárnyat lefelé tartó menetében szemléltük, szemléljük most azt felfelé tartó forgása közben. Mivel ezen esetben a görbe c pontja dc körívet ellenkező irány szerint írja le, azért a közeg lökési dl sebessége is ellenkező irányu lesz, mely $dmls$ egyenszög szerint dm és ds ösztevőkre oszlik szét, s minthogy dl ds deréklőtől ugyanannyival tér el, a mennyivel eltért volt előbb ce fc -től, következik, hogy dm és

ds ugyanazon arányban lesznek dl -höz, melyben gc és fc volt ce -höz. Lökés után kényszerül a közeg itt is mint előbb cd körív kerületét követni, minek folytán a lökő tömeg közép-futerőre kap, mely dp erő ds deréklőtől szinte ugyanannyival tér el mint előbb eltért volt ch cl -től. Ezen dp erő tehát szét fog oszlani olyan dn és dg ösztevőkre, melyek ép úgy viszonylanak dp -hez, mint ch erő ci és ck oldalerőihez. A sebesség és erőviszony marad tehát változatlan, s a (2) és (3) s illetőleg a (6) és (5) alatti egyenletek lesznek felfelé forgó szárnynál is érvényesek, csak azon különbséggel, hogy ds és dm sebesség s ennek folytán p erő is ellenkezőleg lépnek fel.

Lefelé vágó szárnynál egyensúlyban volt p és q erő, fel-emelkedő szárnynál egyenlő értelemben s irány szerint működnek. Első esetben nem folyhatott le a közeg a szárnyról, második esetben ellöketik egyesült erővel a szárny tengelyétől. S az ily görbe szerint alakult szárny művelete rejlik tehát abban, hogy a fölötte lévő közeget szétoszlatja, az alatta lévő összetartja, összenyomja.

Kitalálván a szárny azon átmetszését, mely egy tengelyére merőlegesen álló sík által származtatik, igyekeznünk kellend az egész szárny fölületét kikapni. Gondoljunk magunknak e végből egy madárszárnyat több a forgatási tengelyre merőlegesen álló, tehát egymáshoz párhuzamos sík által metszve; akkor az e síkok által nemzett metszési görbék szintazon úton lesznek megnyerendők, melyen eddig s előbb jártunk el, s világos lesz, hogy e görbék mindnyájan logari csigavonalak lesznek. Legyenek $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$ azon szegletek, melyek alatt e görbék saját sugarakat vágják, akkor e szegletek adva lesznek:

$$\text{tang. } \alpha = a = \frac{\omega}{\zeta} \text{ egyenlet által.}$$

Mint hogy már most mind ω , mind ζ a szárny-fölület valamennyi pontjára nézve csak egy értékű lehet, következik, hogy ezen $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$ szegletek is egyenlők egymással. A szóban lévő metszési görbék tehát oly logari csigavonalak, melyek mindnyájan sugarakat ugyanazon szeglet alatt vágják. Öszve hasonlítván tehát e görbéket egymással, azt fogjuk ta-

lálni, hogy azonosak s egymást fedők, mi csak akkor lehetséges, ha a fölület e görbék egyikének tengely szerinti és bizonyos törvény alatti elmozdítása által iratik le. Ezen elmozdításnak törvénye igen különféle lehet. Vegyük az itt felmerülő váltakozások legegyszerűbbikét tekintetbe, mely beáll ha a fölület henger-fölület. Ily fölület kétségkívül a valódi szárnyfölületnek csak valamelyik beburkoló fölülete.

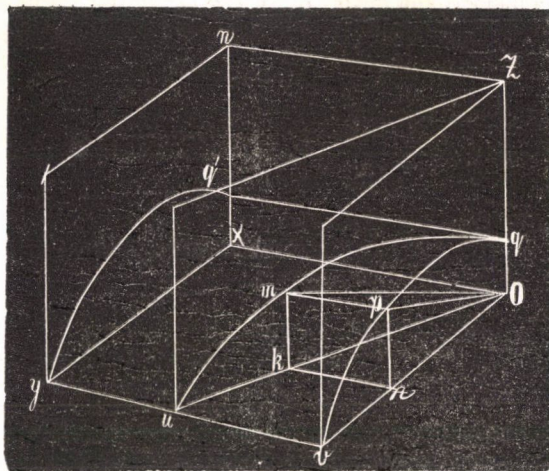
Mind a valódi, mind a beburkoló fölület egyenlete vonatkozhatik különféle összrendezői rendszerre. E rendszer megválasztása egyedül tárgyalásunk természetétől függ.

Egy kifeszítve tartott madárszárny tollazatát szemlélvén, azt tapasztalandjuk, hogy a szárny több szabályszerűleg egymás mellé rakott foszlányaik széleivel egymást érintő tollakból áll. Azon rend és szabály, mely szerint a tollak elrendezvék, nem lehet valami véletlen vagy történetes. Tudjuk az építészet- s legkivált a hajószerkezettanból, hogy az építő anyag azaz a gerendázat s többi fa- és vasszerelvénynek a hajótest fölülete s belseje szerinti kitergetése és kiosztása nem valami közönyös. Ha már hajókra azaz vizek felületén úszó testekre nézve tapasztalásunk által arra oktatunk, annál több okunk van hasonlót a madárszárny — azaz azon test alkotásánál feltételezni, melynek legfőbb kelléke a könnyűség, mi csak akkor érhető el, ha az építő, a test alkotó anyag a legszélsőbb takarékossgal felhasználtatik. A tollaknak a szárny fölületébeni elrendezése tehát csak egy physikai törvény szabta szabály kifolyása lehet, melynek kitalálása további feladata az erőszetnek.

Azonban bár milyen legyen is a tollak elrendezése, annyi bizonyos, hogy ezen tollak szárai magában a szárny fölületében fekszenek, s hogy azok úgy szólván a szárny fölület ugyanannyi nemző vonalait képezik. E tollszárak testi alkata azonban súlypontja a szárny elméletének, igyekeznünk kell tehát a szárny fölületét oly összrendezői rendszerre vonatkoztatni, melyben az elébb említett nemző vonalak azaz a tollszárak egyenletei a legkönnyebben előállíthatók. Ilyen rendszer a következő:

Legyen a 2-dik időmben *zo* egy *zov* síkra merőlegesített

(2-dik idom.)



egyenes, legyen továbbá qpv egy zov síkban fekvő logari csigavonal, melynek göncze o pont. Ha ezen zov sík xo szerint úgy fel és alá tolatik, hogy a csigavonal göncze mindig xo egyenesben marad s a sík e vonalra mindig merőleges: akkor ha zo egyenes zox síkot, ov egyenes vox síkot leírja, a görbe maga $yuvppqq'y$ fölületet irandja le, mely tehát a valódi szárny-fölületnek csak beburkoló fölülete.

qpv görbének egyenlete mint tudjuk ez :

$$\varphi = a \log. \text{ nat. } \left(\frac{r}{r_0} \right); \text{ nevezvén } q \text{ és } p \text{ pontok sugár- és}$$

szögrendezőit $r, r,$ és $\varphi, \varphi,$ valamint a po és qo közti poq szeglet ívmértékét ψ -nek, akkor :

$$\varphi, = a.l \left(\frac{r''}{r_0} \right) \text{ és } \varphi, = a.l \left(\frac{r'}{r_0} \right);$$

de $\varphi,$ szögrendező ψ szeglettel nagyobb φ szögrendezőnél, azaz :

$$\varphi, = \varphi + \psi \text{ tehát } \psi = \varphi, - \varphi, \text{ avagy ;}$$

$$\psi = a.l \left(\frac{r''}{r_0} \right) - a.l \left(\frac{r'}{r_0} \right) \text{ miből még :}$$

$$\psi = a \log. \text{ nat. } \left(\frac{r''}{r_1} \right) \text{ következik. Mely egyen-}$$

letben aztán ψ változható qo sugárra vonatkozik.

Átmenvén ennekután a *zov* síktól egy másik *zo* tengelyen keresztül fektetett *zou* síkra, mely *vou* szeglettel tér el *zov* sík fekvésétől, akkor e sík *qpuyq'* felületet *qmu* görbe szerint fogja vágni.

Válasszunk e görbe kerületén *m* pontot, húzzuk *mo* sugarat, *mp*-t merőlegesen *zov* síkra, *mk* és *pn* merőlegesen *zou* síkra; akkor *opm* épszögű háromszög folytán:

$$\begin{aligned} om^2 &= pm^2 + op^2 = nk^2 + op^2 \\ &= nk^2 + pn^2 + on^2 \end{aligned}$$

Most *om* sugarat *r*-nek, *vou* szeglet ívmértékét ε -nak nevezvén, leend:

$$kn = on \cdot \text{tang.} \varepsilon$$

$$on = op \cdot \sin \psi = r_{11} \sin \psi$$

$$pn = op \cdot \cos \psi = r_{11} \cos \psi \text{ és ezek folytán:}$$

$$kn = r_{11} \sin \psi \cdot \text{tg} \varepsilon, \text{ és mivel:}$$

$$om^2 = nk^2 + pn^2 + on^2 \text{ következik:}$$

$$r^2 = r_{11}^2 \sin^2 \psi \text{tg}^2 \varepsilon + r_{11}^2 \cos^2 \psi + r_{11}^2 \sin^2 \psi \text{ avagy:}$$

$$r^2 = r_{11}^2 \sin^2 \psi \text{tg}^2 \varepsilon + r_{11}^2, \text{ azaz:}$$

$$r^2 = r_{11}^2 (\sin^2 \psi \text{tg}^2 \varepsilon + 1) \text{ miből aztán:}$$

$$r = r_{11} \sqrt{1 + \sin^2 \psi \text{tg}^2 \varepsilon}.$$

Ezen egyenletben r_{11} sugár *qpv* görbére vonatkozik, melynek egyenlete:

$$\psi = a \cdot \log. \text{nat} \left(\frac{r_{11}}{r_1} \right), \text{ minek folytán megfordítva:}$$

$$r_{11} = r_1 e^{\frac{\psi}{a}}, \text{ minek nyomán utolsó egyenletünk:}$$

$$r = r_1 e^{\frac{\psi}{a}} \sqrt{1 + \sin^2 \psi \text{tg}^2 \varepsilon} \text{ egyenletté alakúl.}$$

S ez aztán azon összrendezői rendszer *s* a fölület azon egyenlete, melyből egy a tollszár irányában eső nemző görbének egyenlete legkönnyebben leszámaztatható. Helyettezvé t. i. ε változható helyébe bármilyen állandó értéket, akkor a fölület egyenlete átmegy egyik nemző vonalának egyenletébe.

A VASUTAK KELETKEZÉSE S ÁTALÁNOS ELTERJEDÉSE FELETT

SZÉRFoglaló ÉRTEKEZÉS

HOLLÁN ERNŐ R. TAGTÓL.

(Olvastatott. Május 26-kán 1862.)

I.

A nagy eredmények, miket hazánkban a vasuti forgalom felmutatott, s többféle tervezetek, mik újabban keletkeztek, a közfigyelmet ismét e pontos forgalmi eszköz felé fordították. Nagyobb terjedelemre kiható tárgyakkal ösztönszerűleg oly álláspontnak elfoglalása után törekszünk, melyről a sokféle elágazó tömeget összefüggő egység gyanánt áttekinthetnők. Igazoltnak látszik azért annak nyomozása, vajjon a vasutak minő hatásai voltak általán, milyenek alkalmazásukban a leghelyesebb feltételek, minő eredményeik voltak végre közgazdasági s társadalmi téren?

Szükséges volna e célra, visszatérnünk azon viszonyok vizsgálatára, melyek alatt a vasutak keletkeztek, megállapítanunk a jármű-iparnak addig elért fejlődési fokát, sőt kijelölnünk ama javításokat is, mik az új forgalmi eszköz kifejlesztésében hasznosok vagy alkalmasok volnának, minthogy ezeknek meghatározása nélkül, a vasutak kezelésének divatos módja felett helyesen nem véleményezhetünk, a lehető javításokat meg nem ítéltjük, sem a hatásokat, miket e felséges szállítási mód jelenben s jövőben gyakorolni képes.

Úgy látszik azonban, hogy sokkal rövidebb az idő, mióta e fontos forgalom-eszköz használatban van, és sokkal csekélyebbek az eddig gyűjtött tapasztalások, semhogy kezdetleges eredményeknél egyébről szólunk lehetne ¹⁾. — Elte-

¹⁾ Weber, Schule d. E. B. W. Leipzig 1857. 17.

kintve a nagy befolyásoktól, miket a vasut-ügy kifejtése tudományra s műtanra közvetlenül gyakorolt, s a becses művektől, miket szakférfiak a vasutak építése, kezelése s általános igazgatása körül közzétettek, — 35 évi tapasztalás után igen keveset tudunk arról, valljon a közlekedés eme csodálatra méltó eszközeinek mennyiben tulajdoníthatunk magasabb rendeltetést, mennyi világot árasztottak a közgazdaszat tudományára, vagy mennyiben hivatvák az erkölcsi haladásra, s a népek polgárisodására befolyjni.

Történelmi szempontból ezen kívül még igen érdekes volna kimutatni, mily összeköttetésben állott minden időben a világ-kereskedelem terjedelme a szállítási eszközök s közlekedési utak fejlődésével. Mig az áruszállítást, lassan haladó karavánok, vagy a partokon elvonuló hajózás közvetíték, mint az ókorban, vagy néhol most is Afrikában s Ázsiában; míg lassu vitorlás hajók, vagy rossz utakon vontatott terhes kocsik eszközölték az áruszállítást mint a középkorban: — addig a népek munka-szervezete le volt bilincselve, s a nép-gazdaság fogalma tulajdonképen nem is létezhetett.

De a vasutak, nem csak hatalmas haladásra mutatnak a közlekedési követelmények kielégítésében, sőt a forgalmi eszközök egészen új nemét képezik, s azoknak magasabb rendű fejlődését valósítják. Alkalmas képies hasonlatra mutat a kis kézi- müiparnak, s a gyáripár nagyszerű műtétéleinek egybevetése, minthogy műtani oldalát s üzleti hatás-képességét tekintve, az új forgalmi eszköznek sajátosságait legjobban kifejezi ez egyszerű tétel: „hogy a vasutak a szállítási szolgálatot gépíes munkaerővel teljesítik. ¹⁾

Körülírják e néhány szavak a jelentőségnek azon fokozatát, mely megilleti a vasutakat mind arra nézve, mit műtanilag teljesítenek, s mire jövőben hivatva vannak. — Előbb az emberek s állatok szerves indító ereje állott rendelkezésünkre külön szerszámokkal s készletekkel, ma már az elemi erőt szemléljük az emberi szellem hatalmában, hogy helyről

¹⁾ Zeitung d. Vereines d. E. B. V. 1862. 12. sz.

helyre kelvén, szükségeinek s akaratának szolgáljon, miből a haladásra nézve elláthatlan tér nyílik, mert ezentúl az exact tudományok kimeríthetlen föltalálási s földözési hatalma közvetlen a nagy forgalom ügyében lesz hasznosítható.

Szükségtelen magasztalnunk oly tényt, mely általános elismerésben részesült. Elfogadta ezen elvet az igazság és tudomány, s azért bátran állíthatjuk, hogy *a vasutak feltalálásával korunk legfontosabb industrialis föladata* lett megoldva. — Mozgalmak gyorsasága, szabatosága s folytonosságában a tökéletes szállítási eszköznek minden tulajdonságait képviselik, s azért jelenben, de valószínűleg még igen sok időre megfelelnek a társadalom minden szükségeinek, valamint a fejlődő forgalom magasabb igényeinek, sőt hatalmas befolyással vannak a nemzetek s országok közgazdasági, ipar- s kereskedelmi viszonyainak alakulására.

Figyelemre méltó ezenkívül még egy fontos körülmény. — Szállításoknál általán a kiállítási s kezelési költségek legalsó fokozata képezi egyszersmind a vitelbértnek legolcsóbb mértékét. — Mennyivel ezen költségek alább szálnak, ugyanannyival növekszik annak lehetősége, hogy a forgalmi eszközök kevesebbé vagyonosok, vagy kisebb értékű szállítmányok is használhassák. — Közöséges járműveknél a vonó-állatok táplálékának költségéből határozzuk meg a szállítási árak abszolút minimumát ; de mivel e tekintetben csak mezőgazdasági nyers termékekről lehet szó, a nemzet-gazdaság fölvirágzásának időszakára nézve, ezen árak emelkedésénél egyebet nem is várhatunk.

Ellenkezőleg a vasutaknál épen a mozdonyok tökélyesítése eredményezhet csekélyebb költséggel egyenlő hatást, mi tetteleg már be is következett, s akármiként ítéljük az eddigi kísérletek eredményeiről, magában a vízgőz helyettesítésének lehetőségét kétségbe nem vonhatjuk.

A vasutak alkalmazása óta tehát előhaladtak a szállítási szolgálatok a nyers anyagok köréből, miknek értéke előreláthatólag növekedni fog, olyanoknak sorába, hol folytonos ár-csökkenés remélhető, valamint minden gyártmányoknál, mik főképen a munka hatásától függnék. S ezen észrevételt, mely fő

fontossága a vasutak fejlődésére nézve, csak részben módosítja, de távolról sem ingatja meg az ellenvetés, hogy a szén is nyers anyag, mi a szállítási költségek felébe kerül. ¹⁾

Ilykép vasutjaink említett tulajdonságaikban a villanyos távirókkal versenyeznek, s annyira megfelelnek a társadalom minden igényeinek, miszerint az elért mértéket egyhamar túlhaladni nem fogják, minthogy erre szükség nincsen. — Nevezetes tény s új jelenség bizonyára a közgazdaszat tudományában oly találmány, mely az embereknek telhetetlen vágyait kielégíti; s ha még ezek után is ki kellene mutatni, hogy a vasutak mindenütt előnyösen hatottak a köz állapotok fejlődésére, elég a meglepő gyorsaságra utalnunk, melylyel keletkezésök óta a világ minden részeiben elterjedtek.

Alig 37 éve, hogy Angolországban Stockton és Darlington közt megnyílt az első vasút, mely szén- és személy-szállításra volt szánva, s melyen az addig hallatlan, óránként $2\frac{1}{4}$ mföldnyi gyorsasággal utaztak.

Rövid idő múlva következett a Loire melletti St. Etienne-i s a St. Etienne à la mulatière-i vasut mely utóbbi szén-szállításra szánva, legnagyobb jövedelmét a személy-forgalomból nyeré, eddigelé a vasutakat egyedül a bányász alkalmas segéd-eszközéül tekintvén, mely a föld-gyomrából a fölületig volt kiterjesztve.

Ezentúl a vasutak fejlődése darab időre fenakadni látszott oly nehézségen, melyet sokáig legyőzhetlennnek tartottak, s melyen a mérnökök minden igyekezete meghiusult. E nehézség a gőzgépeknek közönséges utakon alkalmazásában állott. Senki sem bátorkodott megtámadni vagy mellőzni azt, mi utóbb előítéletnek bizonyult. Hisz nagy az elfogultság hatalma néha a tudomány gyakorlatában is. Azt képzelték ugyanis, hogy összekapcsolt kerekekkel a mozdony a pályasíneken nem haladhat, mivel a sínek s a keréktalpak közti súrlódás haladó mozgásnak előidézésére elégtelen, minélfogva a kerekek a nélkül, hogy álláspontjukat elhagynák, tenge-

¹⁾ Zeitung d. Vereines d. E. B. V. 1861. 12. sz.

lyeik körül simán forognának; fölthagytak azért a kapcsolt kerekű mozdonyok használatával, mielőtt kísérletek által a föltevés helytelenségéről meggyőződtek volna, sőt a legkülönböztetebb eszközök alkalmazásához fordultak, hogy képzelt nehézségeket legyőzzenek. ¹⁾

Még csak 1830-i Septemberben nyílt meg 50 kilométernyi ²⁾ hosszúságban azon vasut, mely a világnak két nevezetese forgalmi helyeit, Liverpoolt és Manchestert, összekapcsolta. — E vonalon lett pályanyertes Stephenson gépe, melynek fő elvei maiglan alkalmazásban vannak, s melyen a gyorsaságot és vontató erőt azon fokozatra emelte, melynél fogva gőzmozdonyaink a havasokon áthaladnak, és 20-szoros súlyjukat vontatják. ³⁾ Ezzel megszűnt jövőre minden akadály, s el lehet mondani, hogy a tulajdonképeni személy s áruszállítási vasutak e vonal megnyitásával lettek beigtatva.

A köz figyelem természetesen Angolország felé fordult, kíváncsian lesve a tudósításokat azon vasút haladása felől, melyen a gőz mint indító erő először volt alkalmazandó. Eleinte az építés roppant költségessége miatt sokan kételkedtek a vállalat kivihetőségén, s czélszerűségén, s vajmi kevesen voltak, kik annak kedvező eredményt jósoltak. Hisz rendszeren az a sorsa minden új találmánynak, hogy fölmerülésekor nagyobb számban találkoznak természetes ellenei. — Azonban négy építkezési és leforgása után a pálya megnyílt, s az első évi üzleti bilance tökéletesen elnémitotta a kislelkű kétkedőket, kiknek becsülete természetesen az által volt kiementendő, hogy angol viszonyok a szárazföldön nem alkalmazhatók.

Azonban nagy hatások úgyszólván az ellenállhatlanság hatalmával bírnak, s ez által az új földtalálásnak korlátlan elterjedést szereznek. — A liverpool-manchesteri vonalnak fényes eredményei magukra vonták az egész világ figyelmét, s a nagy eredmények ösztönző hatása alatt a vasutak annyira

¹⁾ E. With. Eisenbahnwesen. Mannheim 1861.

²⁾ 1 német mértföld = 7.5865 kilometer.

³⁾ Weber. 15. L

elszaporodtak Európában s Amerikában, hogy alig 30 évi időszak alatt 1860-ig összesen 12,500 n. mfdnyi hosszúságra terjeszkedtek, melylyel ma már kétszer körülfoghatnók a földgömböt, míg az építés alatt levő pályák kiterjedése egy harmadik egyenlítő hosszúságával fölér.

Ezen óriási elterjedést csak a vasutak gazdaságilag megmérhetlen fontosságából lehet kimagyarázni, melyet világosan vagy ösztönszerűleg fölismert az egész közönség. Gyorsan belátja minden gondolkozó, hogy e nagyszerű forgalmi eszközök, közvetve vagy közvetlenül, a legcsekélyebb magángazdaságba behatnak. S ha egyesek, a létező állapotok kietlen fölforgatásától tartottak, vagy fel nem fogták, miként lesznek beszerezhetők vagy kamatosíthatók a roppant kiállítási költségek, aggodalmaikat elnémitotta azoknak nagy többsége, kik az említett akadályok leküzdését sejtették vagy előrelátták.

Kétségtelen, hogy kivált eleinte, a nagy eredményektől ösztönözve, az üzérkedés is nagy szerepet játszott a vasutügynek előmozdításában. Ott volt azonban az üzérkedés mögött a népnek hatásaiban erős meggyőződése, hogy mivelődési s közgazdasági élete a vasutakkal szorosan összefügg. Mert minden mélyebben szemlélő felfogja, hogy a vasutak tulajdonképen az egész kornak szellemére befolyanak, minthogy a forgalmi életet, s közvetve a műveltségi államok egész munkaszervezetét átalakítják, s azért, valamint a népek s országok bel-történelmére már is befolytak, lehetőleg azoknak külső viszonyaira is lényegesen behatni fognak.

Könnyű belátni ezek után, hogy kormányok és nemzetek, bár különböző módokon, a haladásnak ezen hatalmas eszközeit céljaiknak alárendelni törekedtek, s azért a vasutak, fejlődésök alatt külön országokban, külön jellegeket öltöttek magukra. Különbözők a vasutak műtani kivitelben s kezelésben, valamint a nemzetek s országok jellegei, melyekben először épültek, miszerint megkülönböztetjük különösen az *angol, belga, fraoczia, amerikai s német* rendszereket.

Legelőbb a kezelés módjára s természetére voltak nagy befolyással a gyorsabb vagy mérsékeltebb szállítás szükségai, a leggyakrabban közlekedő utasok igényei, s annak számba-

vétele, valljon a szállítmányok csekély értékű nyers anyagokból, vagy drága értékű árukból állottak. — A közigazgatási formák többnyire a szerint alakultak, a mint a pályák egyesek, magán-társulatok, vagy az állam tulajdonai voltak. — Műtani tekintetben az anyagok ára és minősége, a technikusok képzettsége, és sok tekintetben a nép jelleme határozott ¹⁾ — Összefüggő rendszerek megállapításánál végre az uralkodó kormányelvek, s az azokhoz kapcsolt katonai vagy közigazgatási érdekek voltak döntő befolyással. Itt monarchiai központosítás, amott az alkotmányos önhatározás befolyása alatt, a tervezett közlekedési rendszerek egyszersmind az uralkodó kormányelvek kifejezéseivé lettek.

II.

Könnyű fölismerni mindenek felett az *angol vasut-rendszerben*, eredetének alapját s indokait. Minthogy a meglevő nagy forgalom s az ármérséklés szükségéből eredt, helyes eljárással a kész kereskedelmi fő-utakat kellett legelőbb vasutakká átalakítani. — Elmondhatni, hogy a vasnak s köszének hazája, volt egyszersmind a vasutaknak bölcsője, mik egy tökegazdag, értelmiségre s műveltségre előhaladt nép közepette kifejlődvén, ennek iparával s erélyével elterjedtek a világ összes részeiben, de menten minden gyámkodó befolyástól a tulajdon hazában is el annyira, miszerint Angolhonban, vasut-építéseinek megkezdése óta, általán véve majdnem naponta fél angol mértföldnyi pálya készült, minélfogva úgy látszik, hogy vasut-rendszere már is elérte végső fejlődési fokát.

Nagy-Britanniában s Írlandban 1860-i dec. 31-éig a megnyílt vasutak hosszúsága 10,433 ang. mtfld ²⁾ volt. A lefolyt évben e vonalak 300 mtföldön fölül szaporodtak, miszerint a brit vasutak jelen kiterjedését körülbelül 10,750

¹⁾ Weber. 19. és 20. l.

²⁾ A törvényes brit mértföld = $\left\{ \begin{array}{l} 0,21726 \text{ német geogr. mtfld} \\ 0,21212 \text{ oszt. posta mtfld} \\ 1609,315 \text{ métre.} \end{array} \right.$

ang. mfldre lehet tenni. Építési költségek mintegy 355,000.000 ft. sterlinget ¹⁾ képvisl. — Az összes bevételek 1860-ban 27,766,622 ft. sterlingre rugtak, s a kezelési költségek 13,187,368 ft. st-re, mi a bevételeknek 47⁰/₁₀₀-át teszi. — Az üzletben 5801 mozdonyt, 15077 személyszállító s 10574 egyéb kocsikat használtak. — Az említett 10,433 mértföldből, 7585 Angliára s Wales-re 1484 Skóthorra, s 1364 Irlandra esik.

Hogy az új közlekedési rendszer a fejlődésnek és kiterjedésnek ily nevezetes fokára emelkedhessék, szükségképmind járt kezdetben a közönséges utaknál nagyobb gyorsaságot, biztosságot s egyszersmind kevesebb idővesztéséget kellett szolgáltatnia, minél fogva a területi alakzatokban minden nehézségeket legyőzni, többnyire minden követeléseket annyira kielégíteni kellett, hogy általán kevés kívánni való maradjon.

A személy-szállítás különösen oly egyénekre volt számítandó, kiknek tevékenysége a nagy nemzet ipar- s állam-életével szoros kapcsolatban állott. A szállítmányok részben nagy értékűek valának, miknek pontos megérkezése a kereskedelmi üzlet alapját képezé. Végre a törvényhozás gondoskodott arról, hogy a test, élet és vagyon, az igazgatóságok felelőssége mellett, szigorú rendszabályok által lehetőleg biztosítva legyenek. — Tehát a szállítmányok becse s tömege, szükségessé tévők, hogy a pályák kezdettől fogva szilárdan épüljenek, — a törvények szigora gondosan intézkedett a kellő biztosságra nézve, — a vállalatok élén álló, leginkább érdekelt egyének gyakorlati szelleme pedig ép oly czélszerű, mint gazdaságos igazgatási formát alkotott.

De azért a nyert eredményeket korántsem tartják véglegesen legjobbaknak, sőt Angolhonban, mint különben mindenütt, folytonosan haladnak a javítás pályáján. Valamint egyrészt az angol törvényhozás arról gondoskodott, hogy az engedményeket egyedárusias jellemöktől megóvjá, másrészt elhagyta a tudomány azon határokat, mik azelőtt a lejtők s görbe vonalakra nézve főnállottak. E nélkül a vas-

¹⁾ 1 font sterling = 10. 11¹/₂ forint oszt. ért. — Közönséges számítással 1 ft. st. 10 oszt. ezüst ft.-ba vétetik.

utak, kivéve róna helyeken, soha az általános és tök életos közlekedési eszköz jellegét föl nem vehették, minthogy azt már közönséges utakon is tapasztaljuk, hogy a forgalom csökken, nihelyt a lejtök száma vagy meredeksége szaporodik.

Sajátságos az angol vasut-rendszerben a csekély jövedelmezés, mit könnyű kimagyarázni egy tekintettel a földképre, minthogy a meglepő sűrűségre szaporodott vasutakon kifejtett versenyzés, ideiglen minden jövedelmességet kizár.

Más neműek voltak a viszonyok *Amerikában*. — Átalan a vasutak-rendszere nagy előnyökkel kínálkozott oly tájakon, hol roppant távolságokra hiányzott minden közlekedés; s bátran állíthatni, hogy sehol az amerikaiak tetterővel párosult vállalkozó szelleme hatalmasabban nem mutatkozott, mint vasutjaik építésében, mire nézve a haladás gyorsasága az állam fejlődésének természetéből folyván, az elfogadott szerkezeti mód által volt leginkább elősegítve.

Az *Éjszak-amerikai egyesült államokban* 1830-ig nem volt több, mint három, lovaktól s öszvérektől vontatott vaspálya. Azonban 1861. jan. 1-ig részint kész, részint munkába vett vasutakban, a pályák hosszasa 48,101 angol mértföldre terjedt, miből 31,169 angol (6778 geogr.) mértföld már üzletbe vétetett, még pedig 1178 millió dollárnyi ¹⁾ kiállítási költség mellett, melyekből 36 millió, mint még el nem készült pályákra fordított töke, levonandó, úgy hogy angol mértföldenként 36,640 dollárba számíthatni a pályák építkezését.

Az amerikai vasutak egyik hátrányos sajátasága, hogy pályáik hétféle vágányokban különböznek, miből tömerdek átrakodási költségek s gyakori kocsiváltások mellett egyéb kényelmetlenségek is következnek.

Valamint népes és polgáriasult államokban a vasutak bizonyos szabályszerű forgalom szükségseinek, — ellenkezőleg oly államokban, melyek még csak alakulóban vannak, a pol-

¹⁾ 1 amerikai dollár = 2.07 ft. oszt. ért.

gáriasodás eszközüül szolgálnak. — Ezekben az a föladás, hogy előhatoljunk a sivatagokba, s a végpontokon városokat alapítsunk, hogy összeköttetéseket teremtsünk, s virágzásra emeljük az ipart és kereskedést oly helyeken, hol azelőtt semmi sem létezett. — Amazokban a személy-biztosság tekintetéből a veszély valószínűségét a lehető minimumra kell leszállítanunk.

Tehát Amerikában, ellenkezőleg mint Angolhonban, nem az volt a föladás, hogy nevezetes kereskedelmi helyek közt közvetítsék a meglevő nagy forgalmat; sőt pusztákon s öserdőkön út vezették a vasutakat, hogy oddig lakhatlan vidékeket az emberek birtokába ejtsenek, s új városok s kikötők alapítását lehetővé tegyék. Így az amerikai vaspályák egyszerű utak, a vadonba vezetett első ösvény gyanánt tűnnek föl, s azért az építés gyorsasága s olcsósága, valamint a kezelés lehető egyszerűsítése valának fő föltételek oly pályáknál, melyeknek önmagokból kellett forgalmat teremteniök, s kereskedelmi üzletként jövedelmezniök.

Nélkülözik ennélfogva az amerikai pályák mindenek fölött a biztosság és fölügyelet kellékeit, miben az európai vasutak előnyösen kitűnők. Erre nézve jellemző az elnöknek válasza, a vasut-biztonsági törvény-javaslat előterjesztése alkalmával. „Ha szilárdan épülnek a vasutak, úgymond, kevesebbet jövedelmeznek, s azért kevesebbet fognak építeni. Fejlődésöktől függ azonban az amerikai népnek jövője. Bár mennyire sajnós azért, jobb mégis néhány száz ember életét föláldozni, mint megakasztani a haladást. A háboru tetemesb áldozatokat kíván, kevesbbé gyarapítja mégis a nemzetek hatalmát, mint a vasutak. Maradjunk, meg azért továbbra is eddigi vasut-építési rendszerünk mellett.” — A bekövetkezett politikai zavarok aligha meg nem fordítják az akkori elnöknek állítását, s könnyen meglehet, hogy az amerikai vasút-építés kisebb haladást teend a közel jövőben, mint tett a lefolyt három évtizedben.

Ügykezelése az amerikai vasutaknak még egyszerűbb s még inkább a hivatalnokok önálló tevékenységén alapuló mint az angoloké. — Az *Egyesült államoknak s Canadának*

összesen 350 vonalai közül 57,—1796 ang. mfdnyi kiterjedéssel — bérbe adatott, más 23,—3075 mfdnyi hosszúsággal — az adószedők s kötelezvényes hitelezők kezeiben van, a többi 280 vonalat, — 28,150 mfdl. — a tulajdonosok kezelik.

3.) Az elismerés és dicsőség, hogy első vállalkozott összefüggő continentalis vasut-hálózat alapítására, a szabadelvű *belga kormányt* illeti. Függetlenül a magán-vállalkozás szellemétől, egyértelműleg mégis az országos képviselőkkel, megvetették az 1834-i decretumban ama hálózatnak alapját, melylyel az országot a vasutak tervszerű elrendezéséről biztosították.

1834-től fogva a belga állampályák mintegy 80 millió francba ¹⁾ kerültek; kiterjedésök, mely 1844 óta alig növekedett, 73 német mértföldet teszen. Az ügykezelésre szinte az állam vállalkozott, mi által a gyorsan haladó vasuti ügyet, a természet szerint lassabban fejlődő állam-szervezet tömegéhez csatolták. Azért a pályák rosszul jövedelmeztek, sőt hátrányosan tűntek föl egész jelenségükben a franczia s német szomszédok vasutjai mellett, s azért az országos képviselőlet ismételve sürgette a kezelési mód megváltoztatását. Ennek folytán a belga kormány már régebben szabad tért engedett a magán-vállalkozásnak, s 1856-ban több mint 70 német mfdnyi pályát engedményezett.

A *Moniteur belge*-ben közzétett hivatalos tudósítás szerint 1859-ben a belga vasutak hosszúsága 2000 kilométerre terjedt, kiállítási költségek pedig 500 millió franc-ra rugott, miszerint építésök kilométerenként 250.000 francba került, az állampályákon különösen 345,794, a magán-pályákon 217,562 freba. Hogy amazoknak építése annnyival többbe került, különféle okokból kimagyarázható. Mindenekelőtt megjegyzendő, hogy az államvasutak építése ezelőtt 25 évvel kezdődött, mikor az utóbb gyűjtött tapasztalásokból folyó gazda-

¹⁾ 1 franc = 40 krajczár oszt. ért.

ságosabb építkezési módokat még nem ismerték. Továbbá az államvasutak mid két vágányuak, mi a magán-pályáknál csak kivételesen fordul elő. Végre az állampályáknál, minthogy nagyobb városok összeköttetésére szolgálnak, tágasb indóházak építése, s nagyobb forgalmi készletek előállítása volt szükséges, — másrészt azonban e körülmény több jövedelmet is hajtott, miben a belga állampályák előnyösen kitünők.

4.) *Franciaországban*, hol nagyobb vonalaik kiépítésével több ideig késtek, mintegy 20 év előtt azon voltak, hogy az ország területét összefüggő nagy hálózattal befoglalják. 1842-ben az állam részben magáévá tévé a vasutak ügyét, még pedig olyképen, hogy az alépítményről (Unterbau) maga gondoskodott, s a szükségelt terület egy harmadát megvásárlá, a másik két harmad beszerzése azon községeket illetvén, melyeknek határán a vonal átvonult. A fölépítmények (Oberbau) kiállítása, valamint az ügykezelés, a magán-iparnak volt átengedendő, úgy hogy a pályák jövedelmét meghatározott föltételek mellett s bizonyos időre igénybe veheté.

Félreismerték Franciaországban az 1842-ki törvény szellemét, mely saját alkotóinak kellő méltánylásában sem részesült, s azért a vasut-építés annak befolyása alatt nem igen haladt előre. — Hiányzott itt is, mint egyebütt, az egységes összefüggő tervezet, s azért nem ritkán esetleges körülmények vezettek egyik vagy másik pálya építéséhez.

Csak a mostani kormány, mely a mezőgazdaság, valamint a kereskedelem- s ipar-politika terén nevezetes eredményeket mutatott föl, irányozta figyelmét különösen a vasutakra is, melyek átgondolt egységes terv után készülnek, s hol a népnek közgazdasági s kereskedelmi, valamint a kormánynak katonai s közigazgatási érdekei egyaránt képviselve vannak. E szerint Franciaország, mely vasut-építéseiben más nemzetek mögött soká elmaradt, ma már teljesen központosított, szilárdon épült vasut-rendszerrel bír, melynek ügykezelése annál fogva, hogy az előbbi vonalak közül többet, kevés

nagy igazgatóságok körébe vontak, (ú. m. a keleti, éjszaki, nyugati, Paris-Orleans-i, déli, s Paris-Lyon-i vagy középtengeri,) a kifejlettség s egyformaság jeles fokozatával dicsekszik.

Az egész rendszer a fővárosnak hatalmasan működő befolyása alatt úgy tűnik föl, mintha egy öntetből készült volna, mely Párizsból az országnak minden vidékeire kiterjeszti sugarait, s melynek fővonalai Rouen, Boulogne, — Amiens, — Rennes, — Chartres, — Orleans — Dijon, — Troyes és Chalonban végződnek; föltűnik egy tekintettel a térképre ama különbség, mely tendenciára a Párizsból sugár-alakban s a határokhöz párhuzamosan haladó francia, vagy más országok vasut-rendszerei közt léteznek.

1861. elején a megnyílt francia pályahálózat 9735 kilométerre terjedt, s így kiegészítésül, még 6000 kilométernyi rég engedélyezett vasútvonal volna kiépítendő, mi, ha szabad azon lassúságból itélni, melylyel két év óta az új építményekben haladnak, vég befejezéséig még 25 évet igényelhet. — Az 1860-ig engedélyezett vasutak építési költségeit 9333 $\frac{1}{3}$ millió francra teszik, mihez az állam 1280 millióval volt járulandó. Ebből összesen 6000 millió s az államtól különösen 1000 millió volt kiadva. — Az üzlet eredménye kilométernyi jövedelemben kétségtelen szaporodásra mutat, mely névszerint volt

1852-ben : 35,712 frc

1856-ban : 48,048 „

1860-ban : 44,492 „

Műtani tekintetben a francia pályák sokat hasonlítanak az angol, kezelésre nézve a német pálya-rendszerhez, csak-hogy az igazgatást, különösen a felsőbb hivatalnoki körökben, szerfölött központosították, miből az üzletnek nem épen előnyére terjedelmes írásbeli eljárás keletkezett. — Kiváló országos sajátságok a pályák jellemének kifejtésére befolyással nem voltak, annál kirívóbb elrendezésükben a kormány tendenciája.

Félreismerhetlenek minden államban vagy állam-csoportozatban a politikai középpont hiányából eredő hátrányok ellenében, — a decentralisatióból folyó előnyök, mik a társadalmi művelődés általánosabb elterjedésében nyilvánulnak. — Német- s Olaszországban sokkal több helyet nevezhetünk az értelmiség székének, sokkal inkább elterjedt a tudomány s művészet iránti fogékonyság, mint Francia- s Angolországban, hol Párizs és London annyi vonzerőt gyakorolnak, hogy mellettük a szellemi erőknek alig fejlődhetik egyéb gyűpontja. Ezen viszonynál fogva.

5.) *Németországban* más alapokon fejlődött a vasut-építés mint Európa egyéb államaiban. Különösen a számos fő- és székvárosok nagy befolyással voltak a vasut-vonalak és hálózati központok szaporítására.

Már az első s legrégibb személy-szállító vasutnak keletkezését sajátságos körülménynek tulajdoníthatják a németek. — A gyermek-játékairól ismert Nürnberg városa ugyanis, a nevezett czikkekkel üzérkedő héber kereskedőknek csak nappal adott vendégjogot, kiknek a középkori szokások utolsó maradványaként fönállott rendeletnél fogva, estve el kellett hagyni Nürnberget, hogy hálásra a közel fekvő Fürthbe költözzenek. S mivel ezen utazás napjában kétszer ismétlődött a mozgékony iparos népecskénél, ezen körülmény vasut-építésre vezetett a két város közt, mely 1836-ban elkészült, s a német vasut-hálózat eredetének tekinthető.

Később általános vasut-hálózatot terveztek, melynek egyik fővonala Hamburgból, Berlin, Lipcse, Prága, Bécsen, át Triesztig, a másik, Stettinből Berlin, Lipcse, Münchenen keresztül a Bodentőig volt vezetendő. — Azonban a sors nem engedte, hogy az angolok s francziák példájára a németek is egy helyből vessék meg vasut-hálózatuk alapját, sőt ellenkezőleg külön államokban külön elvek után indultak. Az egyikben a kormány ragadta meg az ügyet, a másikban a magániparra bízta, s csak később jutottak annak fölismerésére, hogy a kornak e hatalmas eszközét kezeikből ki nem bocsáthatják, minélfogva a német kormányok szintűgy vásároltak mint építettek vasutakat.

Jelenleg Németországban s az összes austriai birodalomban 59 részvénytársulati üzletben álló vasut vagyon, melyek közül 23 porosz, 14 osztrák, 12 éjszak-német, 9 dél-német s 1 luxemburgi. Ide nem számítunk 5 magánpályát Bajorországban, melyek sem állami, sem részvénytársulati pályák, szinte még néhány kisebb vonalat sem, melyek szén vagy csekélyebb értékű áruk szállítására szolgálnak.

Az említett 59 pályákon 1861-i november 1-éig megnyilt

23 porosz pályán . . .	579 $\frac{1}{4}$ mértföld ¹⁾
12 éjszak-németpályán .	106 „
14 osztrák „ .	795 „
9 délnémet „ .	139 „
1 luxemburgi „ .	12 „

Összesen 1631 $\frac{1}{4}$ mértföld.

Ezen pályák kiállítási költségei részvény s kölcsön tökében 1050 millió tallért ²⁾ képviselnek, melyekből

193, 302. 700 tallér a porosz

237, 940. 827 „ vagyis

356, 911. 240 forint oszt. ért. az osztrák

vasutakra esik.

Németországban a forgalmi központok távolabbra esnek egymástól mint Angolországban, s azért forgalmuk is csekélyebb. A kezelés mint említettük 59 igazgatóságra oszlik, minélfogva már régebben fölmerült annak szüksége, hogy a német vasut-ügybe egységet hozzanak; megalakult azért 1847-ben a német vasut-egylet, mely a szövetséges államoknak minden pályáira kiterjeszkedik, hol az ügykezelést majd egyenlő rendszabályok szerint vezetik.

III.

Kevés módosításokkal más országokban az említett rendszerek egyikét vagy másikat fogadták el. Így Olaszhon-

¹⁾ 1 német geographiai mértföld 23,800 bécsi láb.

²⁾ 1 tallér v. két ezüst forint = 2.04 ft. oszt. ért.

ban francia, Svájcban német, Spanyol- s Oroszországban angol modor szerint építik s kezelik a vasutakat.

De az előnyök, miket a német vasut-rendszer fejlődésére nézve, az ország daraboltságából tapasztaltunk, *Olaszországban* korántsem voltak hasonló módon hasznosíthatók. Piemonton s Toscanán kívül Olaszországban nem igen gondoltak a vasutakkal, s csak újabb időben vétetett föl királyi mérnökök által a nagy egységes rendszer tervezete, mely az ország világkereskedelmi állásának biztosítására van számítva, mire földtani fekvésénél fogva hivatottnak látszik.

Piemontnak 848 kilométernyi ($114\frac{1}{2}$ n. mfl.) kész, s már több idő óta megnyilt vaspályája vagyon, mihez még két újabban engedményezett s építés alatt levő 60 kilométernyi vonal számítandó.

Lombardiában a villafrancai béke megkötésekor, 220 kilométernyi (29.7. n. mfl.) vasut volt az osztrák déli államvasutttársaság kezelése alatt, mely azóta 27 kilometerrel (3,65 n. mfl.) szaporodott.

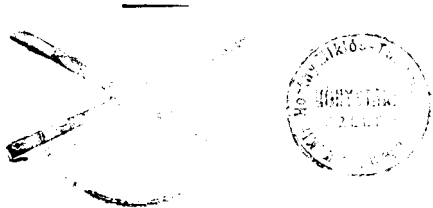
Az úgynevezett *Aemiliában* az eddig megnyilt vasut 140 kilometerre terjedt, miből 111 kilometer a fenn-említett társaságé, 29 az államé.

A *toscanai* pályák összes hosszúsága 870 kilometer v. 117.45 n. mfl.

A *nápolyi királyságban* összesen 205 kilométernyi (27.67 n. mfl.) kész, s 33 kilométernyi (4.45 n. mfl.) építés alatt levő vaspályá vagyon.

De míg egyebütt, különösen Piemontban, már évek óta nagy erélylyel folytatják a vasut-építést, a római kormány a legújabb időkig nem igen látszott figyelmét a kornak ezen hatalmas közegére kiterjeszteni, s még csak 1861. végével készült el egy darabkája a latin vonalnak, mely rövid idő mulva a forgalomnak át fog adatni.

Mindössze a kész és közforgalomba vett olasz vasutak hosszúsága 1799 kilometer vagy 243 n. mtfld., az építés alattiaké 657 kil. v. 88.29 n. mtfld.



Svájcban az 1852-i szövetségi törvény, figyelmezve a szövetségi intézmények sajátsterü természetére, eltekintett az állami építésektől mint szövetségi ügylől, miszerint ez bármely cantonalis magán- v. részvény-társulati vállalkozásnak tárgya lehet, egyedül az üzlet feletti szövetséges fő-hatósági fölügyeletet, mint szövetségi ügyet tartván fen magának.

A természet nagyszerü alkotásánál fogva oly kiváló országban mint Svajcz, fő figyelmet érdemelnek a szóban álló közlekedések. Sehol a vasutak építésében oly sajátóságos külső s belső viszonyokkal nem találkozunk, sehol a genialitás és merész vállalkozási szellem annyi buzdításra nem akadt, mint Svájczban, hol még ezelőtt 10 évvel egyes vonalakat a legkitünőbb technikusok kivihetleneknek tartottak. — Jelenleg 114. n. mtfldnyi svájci vasut vagyon, s nevezetes összegeket utalványoztak azoknak a Splügenen át Olaszországba folytatására.

Oroszországban eleinte azon elvhez ragaszkodtak, hogy a vasutak építése s kezelése a magán-ipar köréhez tartozik, minek folytán 1837-ben a Zarskoje-Zelo-i vonal magán-társulatnak lett engedményezve. — Utóbb az orosz állam-hatalom maga ragadta meg közvetlenül a vasut-építés és kezelés ügyét, a mint a vállalatok nagyobb mérvekre kezdtek terjeszkedni.

Legújabban Pereire s Hottinguer urakkal lépett alku-dozásra az állam-vasutak kiépítése tekintetéből ¹⁾, minek folytán az 1857-i január 26-ról szóló Statutum kötelezettségei, az 1861-i nov. 3-án megkötött újabb statutum értelmében olykép módosítottak, hogy a kormány a részvényeseknek 5^o/_o-nyi szilárd kamatosítást, vagy 4 francot számítva egy ezüst rubelre, szilárd árfolyam szerint 25 franc-ot biztosít effectiv ezüstben. — Továbbá kötelezte magát a kormány a Sz. Pétervár-Varsó-i vonalnak, a porosz határokig kiágaztatásával

¹⁾ Zeitung d. Vereines d. E. B. V. 1861. 41. 49.

valamint a Moszkva-Nischney-Novgorod-i vonalnak építését a szükséghez képest segíyezni oly feltétel alatt, hogy a társaság a nyújtott előlegezések megtérítéséig, az ezüstben biztosított 5⁰/₀-nyi kamaton túl terjedő nyereséget a kormánynyal megosztja. — Felmentették ellenben a társaságot a Moszkva-Theodosia-i, s Kursk- illetőleg Orel-Liebaui vonalak építésétől.

Az orosz vasutak nagy társulata ennél fogva a Sz. Pétervár-Varsó-i vonalat, s ennek a porosz határokig nyúló elágazását, valamint a Nischney-Novgorod-i vonalakat építi, mikből egyes részek már meg is nyíltak.

Összesen az 1862-i jan. 3-ról szóló angol „Engineer“ közlése szerint, az orosz vasutak hosszasága 1289¹/₂ ang. mtfld, mire 43,185.000 ft. sterlinget költöttek.

Oroszország, nagyszerű termelésénél fogva, jelentékeny nemzetközi forgalomra számíthat, hahogy annak kifejlesztését eddigi vámpolitikájával meg nem akasztja. — Tény az, hogy már az 186⁰/₁-ki télen, Indiából s Chinából nagy mennyiségű árukat szállítottak a nevezett birodalmon át száraz uton Angol- s Franciaországba, mikor az orosz pályarendszer még igen hézagos volt.

A mi a vonalak műtani kivitelét illeti, Oroszországot általán nagy síkságnak tartották, mi geológiai szempontból tökéletesen áll. A mérnökök azonban több helyütt messzire terjedő emelkedéseket találtak, szinte mély völgyekben s hasadásokban elnyúló folyókat, és számos tavakat, különösen fél uton Sz. Pétervár és Moszkau között, miszerint elmondhatni, hogy alig van ország, melyben a lejt mérés több tanulmányozást, a munka több tapasztalást, s a vonal irányának kijelölése nagyobb ítélőtehetséget igényelne, mint Oroszországban.

A vasuti közlekedések kijelölésében követett rendszer eddig úgy látszik abban állott, hogy eltekintve minden egyéb körülményektől, egyszerű vonalakkal kapcsolták össze a kijelölt végpontokat s érintendő városokat. Legalább a Sz. Pétervár-Moszkva-i vonalra nézve ez így történt. — Miklós csár egy vonalzóval a földképre rajzolta a fő irányt, mit a mérnő-

kök lelkiismeretesen követtek. Nagy nehézségekkel járt azért a tervezés, valamint a kivitel. El kellett kerülni a nagy hasadásokat valamint a magas földhalmazokat, melyek megannyi hidakat s költséges utvezetőket szükségelttek volna. Továbbá az esetelést a nagy tömbű szállmányok irányához kellett alkalmazni, mely délről éjszakra, s nyugotról keletre vonul, mi mellett a $\frac{1}{2}$ ‰-nyi esetnek, vagy futó meterenként az 5 millimètrenyi magasságnak, szinte a nagy sugaru görbéknek határait túlhaladni nem lehetett.

Lényegesen eltérők lesznek azonban az orosz pályák építési költségei más országokéitól, bármily esetelést alkalmazanak azoknak kivitelében. A földtelkek s ingatlanok beszerzése nem költséges ugyan, s az épület- vagy tüzelő fának nagy bőségében vannak : ellenben a téglá igen ritka, a földmunkálatok terjedtek és nagyszerűek, a gyakori posványos helyeken az átkelés igen bajos, minthogy a töltésekre szükségelt földet igen távolról kell elhordani.

Felemlíthető még az orosz pályák sajátága gyanánt, hogy azokat a nagy forgalom igényein kívül még hadi szállmányok céljaira is fel szokták szerelni. Megvannak minden kocsiban a tarisznyák s puskák felaggatására szolgáló készletek, s a Varsó-Krakó-i vonalon több indóházak hadműtanilag megerősítvék.

A vasutak föltalálása s kiképzése körül Weber szerint Epigonokul tekinthetők :

Hollandia, melynek már 1857-ben 45. n. mtfldnyi vasutja volt, miknek kiállítási költségelt 4 ‰ tiszta jövedelemmel 22.8 millió tallerra teszik. — Továbbá

Spanyolország, hol az első vasut Barcellonából Mataroba, 1846-i májusban lett megkezdve, s 1848-i octoberben befejezve. Ezt követte 1851-ben feb. 9-kén a Madrid-Aranjuez-i vonal, a többiek 1857—59 közt épültek, összesen 2148 kilomètrenyi kiterjedésben.

Portugálnak jelenben csak egyetlen 67 kilomètrenyi, Lissabonból Ponte d' Asecco-ba vezető vasutja van. — Foly-

tatását 17 kilométernyi hosszúságban Santaremig most építik.

Újabb időben az úgynevezett délkeleti pályának igazgatói nyertek engedélyt két vonalra Badajoz és Sevilla felé, szinte két kikötőnek a Tajo partjain Lissabonban építésére, mely vállalat a kormány hathatós segélyezésének örvend.

Dániában 25. n. mfdnyi pálya vagy on, melynek építési költségeit 7 millió tallerra teszik. Újban egy 3—4 millió tallérnyi kölcsönre szóló ajánlatot fogadtak el a Kopenhága s Helsingör közt építendő vasut tárgyában.

Svédországban a vasut-építést csak a mult évtized utolsó felében kezdték meg. Csekély kezdet az ország nagy kiterjedéséhez képest, azonban a folyvást gyarapodó közjólét s forgalom, a vasutak gyorsabb fejlődését engedi remélnünk, kívált ha az állam- s kereskedelem-politikának mindinkább érezhető reform-kérdései a kívánt módon megoldatnak. — A munkába vett vasutakból 1860. végéig 53.18 n. mtfld. megnyilt. Építés alatt volt 52 mfd. miből 1863-ig 35 bizonyosan elkészül. Az állam költségén építendő vasutak 69.4 mfd-re vannak tervezve 58,789.378 tallérnyi építkezési költséggel.

A török birodalmi vasuttervezetekre nézve úgy értesülünk, hogy a Varna-Ruszsuk-i vasutügy, melynek létesítésén már régóta fáradoztak, egy nevezetes lépéssel előhaladt. Ugyanis f. é. febr. 19-én ratificáltak az állam s az engedélyesek közti szerződés pontjait, mely kötvény az aláírások megnyitása, s a társaság végleges megalakulása céljából volt kibocsátva. Az engedélyesek angol, francia s belga tőkepénzesekből állnak, kik a megkívántató tőkék bezerzésére vállalkoztak, sőt már 1,500.000 ft. sterlinget le is fizettek, minél fogva remélhető, hogy legközelebb többet hallunk a török vasutügy haladása felől. — A Stambul-Drinápoly-i vasutra nézve Léger fanczia mérnök, Rodostót tartja legalkalmasb központi kirakodási helynek, több más mérnökök véleménye ellenében, kik e célra Heraklet szemelték ki. Eltekintve sokféle nehézségektől, Rodostót már csak annál fogva is megilleti az elsőség, minthogy Rumeliának eddig is fő kikötője volt.

— A Czernavoda-Küztendzse-i vasut angol tőkepénzesek birto-
kában nagyon, 40 ang. mfdnyi hosszu, s 300.000 ft. st.-be került.

Atalán a vasutépítés Európa s Éjszak-Amerika mérsékelt égövei alatt nem jár nehézségekkel, sem az alkalmazandó rendszerek választásában kétséget nem enged. A munkálatok megállapított szabályok szerint folynak, miket a tudományból merítettek, s a gyakorlatban megpróbáltak. Másként van ez szerfelett meleg vagy hideg vidékeken, mint Afrikában vagy Norvégiában. — Forró égövi tájakon a vas kiterjedése fő figyelemre méltó, s a fa, kiaszása miatt nehezen alkalmazható. — Egyiptomban a föld vagy elmállik a nagy forróság alatt, vagy ellágyul az áradások után. — Indiában más ellenségek fenyegetik a fát, úgymint a fehér hangya, s a nagy esőzés okozta rothadás. Kreoszottal ásztatva ez utóbbit megóvják ugyan a romlás elől, azonban nagy forróság idején a napsugarak behatása alatt annál könnyebben megvetemedik vagy meggyúl a mozdonyok hamutartójából kihullott köszénmaradékoktól. Azonkívül szükséges kevesebbé őrizhető tájakon oly rendszert alkalmazni, melynél fogva a lopásnak vagy rossz akaratu rombolásnak lehetőleg elejét veszik, oly szilárdan s annyira menten minden elválasztható részeztől kellvén építeni a pályát, hogy azt egyes létrészeitől, szerszámok segédelmével se lehessen egykönnyen megfosztani.

Az évi jelentésből, melyet 1860-ban a parlament elé terjesztettek, kiderül, hogy az *ind vasút-hálózat* még jó tova áll végső befejezésétől. A fenemlített „Engineer“ közlése szerint 1860. végéig 842 ang. mfdnyi vasut nyílt meg Indiában, 2932¹/₂ mfd építkezés alatt volt, melyekből 1353¹/₂ mfdnyi az 1861-ki évben volt megnyitandó. — Az építkezésekre szükségelt 49,000.000 ft. st.-ből 1861-i april 30.-áig 34,396,445 ft. st. volt kiadva. — Megjegyzendő, hogy a nagy vonalak közül egyik sem készült el tökéletesen, csak imitt-amott nyíltak meg kisebb darabok, mi abból következett, hogy a félszi-
set különféle pontjai egy időben fogtak terjedelmes vállalá-

tokhoz, bár az erőket a fontosabb vonalak kiegészítésében czélszerűbben összesíthették volna.

Dél-Ausztráliában a gyarmat-közmunkálati biztosnak jelentése szerint 1860. végéig 57 ang. mtfldnyi vasut készült el, mi összesen 758,000 ft. st.-be vagy mértföldenként 13,300 ft. st.-be került.

Közép-Amerikában s Nyugat-Indiákon több vonalakat használnak a közforgalomban. — *Cuba* szigeten a vasutak hosszasaága meghaladta az 500 ang. mértföldet, mik összesen 5,500.000 ft. st. kerültek. A *panamai-vasut* áthalad a Csendes-tenger s Atlanti-Oczeán vízválasztó magaslatán. — *Angol-Nyugat-India, Új-Granada, Peru, Chili s Brasilia* összesen mintegy 455 ang. mértföldnyi kiépült vasutakkal bírnak.

Afrikában az 53 n. mtfldnyi *Alexandriából Kairóba* vezető vasuton kívül, a *Cap* mellett s *francia Algirban* van némely vonal munkában, s a kész darabok hosszasaága mintegy 65 n. mértföldet tehet.

Hübner nyomozásai szerint a vasutak hosszasaágai s évi szaporodása időszakonként a következő volt :

1830-ban	70 n. mtfld.	—	szaporodás
1840-ben	1,030	„	90 mfd. „
1850-ben	5,025	„	400 „ „
1856-ban	11,004	„	996 „ „

Az „Engineer“ szerint pedig ma már összesen közel 70,000 ang. mtfldnyi vasutat számlálunk 1,170.000000 ft. st. kiállítási költséggel. — Megjegyzésre méltó, hogy a jelentékenyebb nemzetek vasutjaikkal ugyanazon sorozatban következnek egymásután, mint kereskedelmi hajó-rajaikkal. — Messze legelül állnak az éjszak-amerikaik, mi mellett nem téveszthetjük szemelől akönnyű módot, melylyel pályáik készülni szoktak. — Utánok következnek az angolok és németek, kik majdnem egyenlően állnak pályáik kiterjedésében. — Állami egységek s kormányuk nagy erőfeszítéseinek daczára aránylag még hátra vannak a francziák.

Kiszámíthatlanok azonban az előnyök, miket a forgalom ezen új közeg teremtéséből nyert s még nyerni fog. „Time is money“ ügymond az amerikai közmondás. Egy-egy mért-

föld vasuttal mintegy 4 órányi időt lehet meggazdálkodni. Tehát 100,000 utassal 400,000 órányi időnyereséget számíthatunk, s ha Hübnerrel 10 munkaórát $\frac{1}{2}$ forintnyi termelési értékbe vesszünk, ez évenként 20,000 ft.-ot teszen. — Nemzetgazdasági szempontból tehát 32.260 mtföldnyi vasut, mely ma készen áll, több mint 645 millió évenkénti termelési értéket képvisel, mi mellett az áruszállításban eszközölt időnyereséget számba se vettük.

IV.

A kornak felmerülő fontosabb jelenségeinél legelőbb azoknak az államéletre lehető befolyását szokták mérlegezni, hahogy a közügyek iránti részvét élénkebben fönmaradt. Az előbocsátottak után pedig alig szükség megjegyeznünk, hogy műtani s közzgazdasági szempontokon kívül, a vasut-ügynek különösen politikai oldala is fő fontossággal bír.

Vasut-irodalmunk nem igen sokat mutatott fel, miben a tudományos nemzetgazdának szempontja megállapítatott, vagy az általános törvényhozásnak rendszere kifejtetett volna; s valóban meglepő, hogy szakférfiaink, tudományos kutatásait a mai forgalmi élet nagyszerű jelenségeire bővebben ki nem terjesztették. — Kevésbbé feltűnő ezen mulasztás, ha megfontoljuk, hogy volt a vasutak föltalálása s általános elterjedése közt bár rövid időhöz, melyben közhasznuságuk felett kétkedni lehetett a nélkül, hogy azért valaki gyenge belátását elárulta volna, miglen a tények meggyőző ereje, az uralkodó nézetek felett kétségtelen világot árasztott.

Perdonnet szerint a Seguin testvérek nagynehezen nyertek engedélyt a St. Etienne-i köszén-bányákban építendő vasutra, minthogy azon időben nem is gondoltak arra, hogy az új közlekedési eszközön utasokat is lehessen szállítani, mi Franciaországban menthető volt, hisz Angolhonban, sokkal kifejtettebb iparos szellem mellett, hasonló nézetben voltak. — Sőt a közbizalom még 1830-ban sem volt képes meggyökeresedni, midőn a liverpool-manchesteri vasuton már ezerenként

utaztak, s Proudhon saját állítása szerint ¹⁾ örültnek tartotta, mivel a központi iskolán vasut-építészeti tanszéket indítványozott fölállítani, a vasutak fölhalálásából pedig hasonló fordulatot merészkedett jósolni, minőt annak idején a könyvnyomatás fölhalálása okozott.

Végre a St. Germain-i vasut forgalom eredményei lecsilapították az új közlekedési eszköznek elleneseit, s Thiers visszatérve 1835-ben angolországi kirándulásából, szívesen megengedé, hogy a személy-szállítás rövid vasutakon, nagy városok közelében mint Párizs, némi előnyt nyujthat. — Órizkedem azonban, úgymond Proudhonnak, Önnek engedélyt adni egy Rouenba vezetendő vasutra, hisz ily indítvánnyal azonnal elüznének a szószekekről.

A vas Franciaországban igen drága, jegyzé meg Passy pénzügyminiszter. — Az ország szerfelett egyenetlen, volt Allier követnek ellenvetése. — S Arago attól tartott, hogy a földalatti építkezések az utasok egészségére nézve ártalmasak lehetnének.

Daczára ezeknek a vasut-építés mindinkább elterjedt, s a kétkedők véleménye arra szorítkozott, hogy áruszállításban a vasutak vízi utakkal nem versenyezhetnek.

De a fényes eredmények csakhamar diadalmaskodtak az elővéleményeken, miszerint eljutottak annak megismerésére, „hogy a vasutak mint tökélyesített közlekedési eszközök a közforgalmat fokozzák, s ez által hatalmasan befolylnak a népek anyagi s szellemi jólétére. Bélátták, hogy valamint az ipar, kereskedés, hajózás, országutak, szintűgy a vasutak is mint közgazdászati intézet, az összes állam- s népélettel szorosan összefüggnek, sőt az államok főnállására s hatalmára is befolylnak, minthogy a katonai s egyéb erők kifejtését könnyítik, s a térileg elválasztott részeket szorosabban egymáshoz fűzik.“ ²⁾

¹⁾ Des reformes a opérer dans l'exploitation des chemins de fer. P. J. Proudhon. Paris 1855.

²⁾ Kniess. Eisenbahnen und ihre Wirkungen. Braunschweig. 1853.

Természetes, hogy az államkormányok ilyféle intézetek kezelését, mik a nép- s közélet legbensőbb mozzanataival lényegesen összefüggnek, pusztán a magán-iparnak át nem engedhették, hacsak önmagukat a legfontosabb czélok elérésére szolgáló eszközök gyakorlatától megfosztani nem akarták. — Ellenkezett volna ez sok helyütt a bevett gyakorlattal, miszerint az állam a nagy hadi s kereskedelmi utakat, valamint a posta-ügyet, állami közintézetekül kezeltette.

Természeténél s hatásánál fogva pedig a vasutügy nem egyéb, mint tökélyesített közlekedési vagy posta intézet, a közforgalomnak kiképzett segédeszköze; szükséges volt tehát, hogy az állam azt szervezetének elválaszthatlan tagjává tegye, vagy hozzájárulása s fölügyelete alatt mások által úgy szerveztesse, hogy hivatásában a közforgalomnak tökéletesen megfeleljen.

Ennélfogva az ép államélet követelménye gyanánt tűnik föl, hogy az államok a vasutak-ügyét teljes rendelkezésök alá vegyék, miszerint azokat vagy magok építik s kezelik, vagy ha ezt magánosokra (részvénytársulatokra) bízzák, engedményezés útján a jogokat s kötelezettségeket szabályozzák, egyszersmind elégséges módokról gondoskodva, a szigorú fölügyelet jogát maguknak föntartsák, nehogy a magánvasutak ártalmas monopoliummá fajuljanak, de a közérdek legtökéletesebb előmozdítóivá váljanak.

Ezek szerint a gyakorlati szükségnek ama fontos kérdés megoldásában kellett eleget tenni, *vajjon a vasutak építését és kezelését, miknek nyilvános és közhasznu jellegét kétségbe vonni nem lehetett, az állam maga teljesítse vagy a magániparra bízza?*

Legelőbb e kérdés 1838-ban Franciaországban volt megpendítve, hol az állam a vasutak építésére maga szándékozott vállalkozni. De az ajánlott rendszer nagy vihart idézett elő. Az ellenzékkel szövetkezett a politikai féltékenység, sőt maga a tudomány is, minek folytán az állami építkezés elve nagy többséggel elvettetett. — Kénytelenek voltak azért a magán-iparhoz fordulni. Vegyének át e felséges utakat, adunk hozzá engedélyt! — De az újabb fölszólalás új vihart okozott.

Mit? bankárok s tőkepénzesek gazdagodjanak meg e egyszerű vállalatokon? Úzerek s egyszerű polgárok rendelkezzenek e hatalmas emeltyük felett? Nekik adjuk át a közjölét kulcsait? Ők szedjenek vámot a személy- s áruszállításért? Hisz ez nem egyéb, mint romjaiból új alakban feltámadó hűbériség.

Elég anyagot nyújtott ez heves vitákra, mik a legújabb időkig leszámaztak, s csak nemrég Svájcban a vasutügynek szüntűgy politikai mint gazdasági oldalára kiterjeszkedtek. Legérdekesebb, mit Dr. Gonzenbach az ismert berni államférfiu e tárgyra vonatkozólag az 50-i évben közzétett. Szerinte aggasztó az államra nézve lemondani mindazon jogokról, miket engedélyenél fogva a vállalkozóra ruházni szokott, mint-hogy ez utóbbi mint részvény-társulat, tagjaiban változó jogi személyt képvisel. Figyelmeztetett azon fontos hatásokra, miket a kisajátítási jognak átengedése, s az engedélyesek részéről alkalmazása, a nép jogérzetére gyakorolnak, úgyszinte az egyéni szabadságnak a közönség érdekében korlátozására, s egyéb veszélyes következményekre. — Végre a vasut-rendőri hatalom átruházását, az engedélynek politikai szempontból komoly kifolyásául tekinti, a politikai főhatást pedig az országok s nemzetiségek egyenlősítésében, a nagy állam-alakítás utáni törekvésben, s más hasonlóknak találja. Svájcban különösen a vasutügyre nézve véleménye szerint, a külön igazgatóságok fusióját fogják sürgetni, valamint politikai téren az állam-ügyek központosítása után törekszenek, pedig tudni kell, úgymond Dr. Erminghaus¹⁾, mit jelent Svájcban e szó: Centralisatio, hogy a vita hevesességét megmérhessük, midőn a központosítást egyrésről a vasutak örvendetes, másrésről kárhozatos következménye gyanánt emlegetik.

Közgazdasági szempontból ellenben azt hozták fel, hogy tapasztalás szerint a magán-vasutak annyira dúsan jövedelmeznek, miszerint a félre rakott tartalék-tőkék kamatjai-

¹⁾ Zur Geschichte und Charakteristik des schweiz. Eizenbahn-wesens. Zeit. d. Ver. d. E. B. V. 1862. 13. sz.

ből a kezelési költségeket teljesen fedezni lehetne, holott azért a szállítási bért el nem engedik. — De az állam a közönség érdekében lemondhat a nyereségről, s ezáltal idővel ingyen, vagy majdnem ingyen szállítást eszközölhet, mi a ki-tűzött eszménykép valóstítására vezet. Csábító indokolás való-ban mindazokra nézve, kik nem tudják, hogy az államnál al-kalmatlanabb iparüző nincsen, s hogy azért legkevésbbé képes az említett eszményi állapot megközelítésére.

Részünkről nem követjük tovább e vitákat; elég az állam, s a vasutügy közti viszonynak megítélése tekintetéből arra figyelmeztetnünk, hogy valamint a vasutak közhasznúsága bámulatos elterjedésükben mutatkozott, szintűgy a kezelésnek iparos, tehát magán-üzleti természete, a munka nagyszerűségéből, s a forgalomnak sokneműségéből következik.

Az 1842-i francia törvényhozásban az említett elv volt főkép irányadó, minthogy ott ama kettős nézponot tartották szem előtt:

a) hogy a vasutak üzletéből folyó munka, csereviszony és forgalom, korlátlanok, magán-természetűek és szabadok legyenek;

b) hogy a vasutak építése, fentartása s üzlete, hosszú sorozatban oly munkákkal s szolgálatokkal jár, miket az állam attributumaival átalán összeegyeztetni nem lehet.

E tételek elseje a politikai gazdaszatnak aphorismáját képezi, s mint ilyen, bővebb fejtegetést nem igényel.

A másodikat illetőleg, minthogy olyan terjedelemre vonatkozik, minőből a vasutak közhasznúságára következtet-nünk lehetett, elég a vasuttársaságok számadásait, irodáit, mű-helyeits indóházait futólagosan megtekintenünk, miszerint meg-győződünk a fűlhalmazott tömegekből, hogy mindezeket az állam maga el nem láthatja, hacsak oda jutni nem akarunk, hogy a rész nagyobb legyen az egésznél.

Ellenvetették többen, hogy az állam, ha már utakat, ki-kötöket s egyéb közhasznu tárgyakat építtetett s fentartott, miért ne tehetné ugyanazt a vasutakra nézve is? Ámde köny-nyű belátni, hogy az állam, mely szinte oly sokat mível, ön-maga tulajdonképen semmit sem teljesít, minthogy ilyféle

munkálatokra nézve vállalkozókkal szokott szerződni. A kérdés tehát egyszerűen abban áll, vajjon az állam, mely efféle munkák teljesítésében vállalkozókra van utalva, nem-e leghelyesebben cselekszik, a midőn vasut-ügyének kezeltetésére nézve engedményezés vagy bérbeadás útján vállalkozókkal vagy bizományosokkal szerződik. — S valósággal úgy tapasztaljuk, hogy a vasutakat majd minden államokban illetőségükön kívül eső ipar-ágakul tekintik.

Elterjedt különösen azon államokban, hol vasut-építésekkel legelőbb foglalkozni kezdtek, azon meggyőződés, hogy a közjólét leginkább egyesek szabad tevékenységével biztosítható, minélfogva az állami építés és kezelés elvétől általában eltértek. — Franciaországban, Hollandiában s Dániában, valamint Svájcban is, a magán vállalkozás elvét követték. — A belga kormány, mihelyt a közlekedési fő erek kiépültek, 1845—48. között több másodrendű vonalak építését engedményezte idegen vállalkozóknak. — Németországban List Ferencz, az ismert államgazda, hosszabb amerikai utjából visszatérve, a vasutaknak a néperők szabad egyesüléséből építését sürgette. Azonban itt is, szintűgy mint Franciaországban, félreismerték kezdetben a vasutak fontosságát, minek az államok kedvezőtlen pénzviszonyai mellett az lett következése, hogy a vasutak építése és kezelése többnyire a magán-iparra szállott.

„A részvényes vállalatok előhaladása, a magán- s állampályák együttes kifejlése“ Kniess szerint „a tudományos világ természet- s törvényszerű fejlődési-processusát képezi“, mely Koch szerint oda látszik kímenni, hogy az államok a magánpályákat állam-vasutakká változtatva, vasuti felségi jogaikat eladás vagy bérbeadás útján részvénytársulatokra ruházzák.

A vasutak építése s kezelése ennélfogva mindenütt az államhatalom kifolyása, s állam-felségi jog gyanán tűnik fel, minek gyakorlatát egyesek csak állam-hatalmi engedélynél fogva nyerhetik el.

Rendesen az állami engedélylyel lényeges felségi jogok is járnak, ú. m. a kisajátítási jog az építkezésre, s a rendőri jog a pálya-üzletre nézve. Ellenben az államok felségi jogaik

kifolyása gyanánt, az építés és kezelés feletti fő felügyelet jogán kívül föntartják maguknak azt is, hogy a pályák bizonyos évszám leforgása után kárpótlás nélkül, vagy legalább megváltás mellett, tulajdonukba vissza esnek. ¹⁾

Kitűnik ebből, hogy az engedmény nem ad iparos monopoliumot, csak kiváltságos jogokat, melyeknek gyakorlatát az állam ideiglen részvény-társulatokra bízza. S mivel ezen az uton ugyanazt kívánja létesíteni, a mit különben önmaga teljesített volna : a társaságnak ide vonatkozó kötelezettségei, valamint az állam jogai, a kötelező szabályokban (*cahier de charge*) szoktak megállapítani. ²⁾

Helyes volt kétségtelenül azon alap, melyből az 1842-i francia törvényhozás kiindult, midőn a vasutak építési s kezelési módjára nézve a *közhasznuságot*, valamint a *kezelésnek privativ jellemét* egyenlő elvekül elfogadta. — E szerint mint fenebb említők, a szükséges telkek egy részét az állam volt megvásárlandó, szinte a pályának al- s felépítményeit elkészítendő ; a telkek két harmadának beszerzése azon községeket illetvén, melyeknek határain a pálya átvonult, míg a magas építmények (*Hochbauten*) felállítása, valamint az összes ügykezelés, engedményezés útján a magán iparnak volt átadandó.

Tekintve mégis azt, mi tapasztalás szerint világosan kiderült, hogy jelen állami intézményeink s általános pénzviszonyaink mellett, sehol az állami kezelés olyan eredményekre nem jutott, minőket a magán-engedmények folytán majd mindenütt elértek, — kétséget nem szenved, hogy az engedélyezéseknek most már mindenfelé divatozó rendszere sokkal helyesebb, minél fogva a vasutak építése s kezelése a fenn említett módon magánosokra (részvény-társulatokra) szokott ruháztatni.

A vasut-építések előmozdításában általán legczélszerűbbnek bizonyult a *kamat-biztosítási rendszer*, minthogy az általa kockáztatott összeg sohasem mehet annyira, mennyibe a köz-

¹⁾ W. Koch II. 490. l.

²⁾ Kniess I. 47. l.

lekedésnek kiállítása kerül, vagy mennyit utóbb a pálya maga megér, mely bizonyos évszám leforgása után az állam tulajdonává leszen.

Helyesen állították azért, „hogy az államok legsikerültebb üzletü gyei közé tartozik, a néhány évek múlva úgys csak névlege s kamatbiztosításnak árán, a vasutak visszaesési jogának megszerzése vagy megváltása, mely az Annuitas jelleménél fogva valóságos vételárt képez.“

A mi ezen kívül a vasutársaságok s az állam közt megállapítandó jogokat illeti, azok 1) az engedélyesek jogaira s különösen kötelességeire vonatkoznak, mik az engedményi okmányban foglaltatnak; azután 2) az államnak felügyeleti jogára, az említett megállapítások értelmében.

Az engedélyes társulatoknak összes jogviszonyai, menyiben azok a pálya-üzletre vonatkoznak, alapvonalaikban a vasuti törvényekben vannak körülírva. Különösen minden egyes vonalra nézve az illető engedményi okmányban. Ezen határozatok értelmében a személy- s teherszállítási árszabásoknak a közigazgatási hatóság által kell megerősítenünk, mik egy oldalulag meg nem változtathatók.

A hol hasonló törvényes határozatok nem léteznek, sem az államhatalom az árszabás meghatározásait magának fen nem tartotta, természet szerint jogsérelem gyanánt tűnnék fel, ha valamely pályának jövedelmét a vitelbér leszállításával csökkenteti akarnák. Erre nézve csak a törvényhozás lehet illetékes, mihelyt bebizonyult, hogy a létező árak mellett a közjó csorbulást szenvedett. — Képviselési hozzájárulás nélkül azonban az államkormány csak úgy határozhatja meg az árszabásokat, ha az engedélynek kibocsátása, mint Németországban majd mindenütt, őt kizárólagosan megilleti. — Angolhonban erre parlamenti acta kívántatik. — Különben Németország több államaiban, mint Szász- és Bajorországban, az árszabások meghatározása rendi közreműködéssel szokott eszközöltetni, azon nézetből indulván ki, hogy a vasutak kezelése, az állam-háztartást illető felségi jognak kifolyása. ¹⁾

¹⁾ *Reyscher* I. 297. 1.

Újabban több helyütt, különösen Poroszországban, utóbb Bécsben, a vasuti árszabások különféleségeit, általános alább-szállítással kívánták mellőztetni, mit ama kétségtelen elvből indokoltak, hogy nagy vitelberek az ipar s kereskedelem fejlődését gátolják, sőt magoknak a pályáknak is ártalmára vannak, minthogy jövedelmeiket csökkentik.

Ennek ellenében figyelembe veendő, hogy a vitelbér-különzések nem önkéntesen, de a szabad versenyzés útján keletkeznek; minélfogva a vasutakat annál kevesebbé lehetne egyenlő árszabások megállapítására készíteni, mivel ez utóbbiak a pályák különböző kiállítási költségeiktől vannak föltételezve. — A Proudhon javaslata szerint például az árszabásokat a kezelési költségek alapján kellene meghatározni, holott ez utóbbiak épen az árszabástól, t. i. az árszabás által feltételezett forgalomtól s a távolságoktól függnék.

A mi a kereskedésben az árakra nézve, ugyanaz a vasuti szállításban az árszabásokra nézve is áll; s azért semmikép sem volna igazolható, a vasuti forgalom élet-elemeit, ú. m. a tarifot s a menetrendet terhelni oly nehézségekkel, melyek az üzletnek kereskedelmi kezelését teljességgel megakasztják. Nem lehet e részben az árszabás maximumának meghatározásán kívül egyebet tenni, s ezzel az önkéntes áremelést korlátozni, míg az alább-szállítást, magukra az illető pálya-igazgatóságokra kell bízni, hogy áraikat a nagy forgalom, — de saját érdekükben is megszabják, minthogy túlfeszített vitelberek mellett a forgalom nem élénkülhet, sem a pálya kellően nem jövedelmezhet.

Több figyelmet érdemel annak megfontolása, vajjon a vasutaknak, párhuzamos vonalak építése ellen törvényesen vagy szerződésileg nyújtott biztosítása, mennyiben ellenkezik a józan nemzet-gazdászat elveivel, minthogy törvények s rendszabályok soha sem eredményezhetik azt, mi szabad versenyzés útján könnyen elérhető, hacsak a kisebb bajok vélt orvoslása helyett súlyosb rosszat teremteni nem akarunk.

Az előbocsátottak után figyelmünket a hazában haladó vasut-építések rendszerére kellene fordítunk.

Láttuk imént, hogy a nagy forgalmi utaknak megállapítását sem az önkényre, sem a véletlenre bízni nem lehet, miknek irányait rendezett állami viszonyok mellett, a termelés és fogyasztás földtani elhelyezése szerint törvényhozás útján szokták meghatározni. Szükséges azért, főkép nagyobb államokban, hogy a vasuti törvényhozás mindjárt kezdetben, az építés és kezelési rendszabályok általános elvei mellett azonnal a fő közlekedéseknek olyatén rendszerét állapítsa meg, mely lényegesen az ország érdekein alapszik.

Hazánkban erről az 1836-i, 1840-i s 1848-i törvényhozás gondoskodott. — Bármi különböző szempontokból indultak legyen ki utóbb országos vasutjaink építésében, hazánk földtani fekvése s alakzata olyan, hogy abban a fő forgalmi ereket mintegy a természet maga kijelölte, mitől alig képzelhető erőszakos eltérés. — Pestről mint középponttól a négy égtájak felé vonuló *alapirányok* kétségtelenül kitüntetik a magyar vasut-rendszernek egyszerű de felséges vázát, melynek közgazdászati s mivelődés-történelmi szempontból kedvező fekvését alig találjuk fel a szárazföld egyéb pontjain. Nyugatra hazai nagy folyónk iránya utalt azon közlekedésre, mely ma már Párizsig s a Manche csatornáig terjed, s a nyugat nagyszerű iparforgalmával érintkezik. — Keletre jövő összeköttetésünknek az a hivatása, hogy túl a magyar rónán áttörve az erdélyi határegység övéen, végével a Feketetengerig hatoljon, hol három irányban, éjszakra Odessa, keletre Trapezunt, s délre Stambul felé megoszlik. — Éjszakrajövendő vasutjaink a sarmatiai síkságig s az Éjszaki-tengerig terjeszkednek. — Déli vonalunk végre behat a tengeri kereskedés területére, egyik vonalában a gibráltári szoroson át, másikban a görög s török vizekbe, miglen Sueznél az indiai kereskedelemmel találkozik, másrészt az olasz területtel s ennek önálló vasut-rendszerével érintkezik.

Szükségtelen kiemelnünk ama keresztpontnak messzeható fontosságát, melyben két hatalmas közlekedési ut egymást átszeli, vagy bővebben fejtegetnünk ama helynek kiváló

előnyeit, melyen a nyugati ipar-üzletnek összesége, a keleti fő termelésnek területével érintkezik. — A nyugati iparos, valamint a keleti s éjszak-keleti kereskedő, csak fél utat kénytelenek megtenni, hogy a világ legellenkezőbb termelési vidékeiből Pesten mint középponton találkozzanak. — Vasut-jaink első és legnagyobb hatásai ennél fogva, mihelyt az említett irányokban kiépülnek, a forgalom s termelés gyökeres átalakításában fognak nyilatkozni. Csekély példa erre Lipcse, s mi volt az, mi a lipcsei vásárokat oly nevezetessékké tévé? S mily természetűek voltak azon előnyök, melyekben Birmingham fekvésénél fogva részesült, minthogy ama két nagy vonalak keresztpontjává lőn, melyek Liverpool s Manchesterből London-ba, valamint New-castle s Hull-ból Bristol-ba vonulnak.

Ha majd elkészülnek ama vonalak, melyek a fén érintett irányokban végpontjaikkal a Feketetengert és keleti forgalmát érintik, s Bécsen túl Párizs-ig s Havre-ig nyulnak, másrészt az ádriai partokból az orosz síkságig terjednek : úgy ama pont, melyben szükségkép találkozni s egymást átmet-szeni fogják, hazánk fővárosában fekszik, az egyetlen nevezetes kereskedelmi piacon 400 mértföldnyi kiterjedésben a Duna mellett, oly alappal s terjedelemmel, minőben nagyszerű hatásaiknál fogva működni hivatvák.

S ez be fog fog következni, nem önkéntesen felállított combinatio folytán, de a természetes fejlődés meg nem akasztható erejénél fogva, minthogy változhatatlan földtani viszonyokon alapult, mik a nemzet közgazdászati hatalmának föltételét s kutforrását képezik.

Jelen előadásunk szűk korlátain messze túl vezetne, az érintett viszonyok bővebb fejtegetésébe bocsátkozni. Nem lehetett e helyütt egyéb czélunk, mint kijelölni a szempontot, melyből hazánkban a vasut-rendszer jövője fölött itélünk, óhajtván, hogy a futólagos fejtegetések szerény adalékul szolgáljanak azok számára, kik állásuknál fogva e fontos tárgyra behatni hivatvák.

A HAJTALÉK (HAJTÍV, PARABOLA) TERÜLETÉNEK TISZTÁN MÉRTANI NÉGYSZÖGÍTÉSE.

ÍRTA

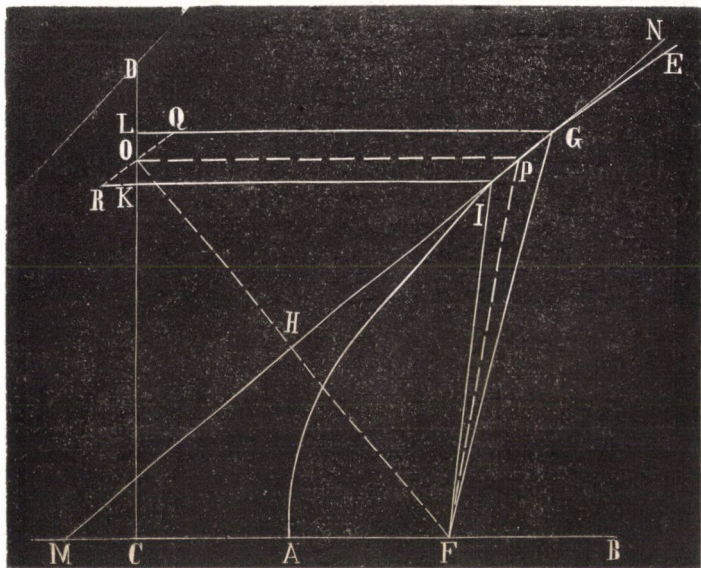
SASKU KÁROLY.

AB tengelyhez (1. kép), F fókponthoz, s CD irányvonalhoz, AE hajtalékot írván, annak egy képzelhető-legkisebb ívdarabját, melyet GI képvisel, igen rövid volta miatt egyenes vonal gyanánt lehet tekinteni. És ha annak közepéhez, a P ponthoz, MN érintő vonalt húzunk: ennek GI darabja a GI ívecskeivel össze fog esni igen rövid voltuk miatt. Minélfogva, ha a GI ív végpontjairól F fókpontra GF és IF foksugárokat, DC irányvonalra pedig GL és IK függővonalokat húzunk: a hajtaléknak GFI területdarabja háromszög, a külterületnek GIKL darabja pedig csonka-egyenközű-négyszög (ferdény) gyanánt tekinthető. E ferdény területe kétannyi, mint a GFI háromszögé. Mert

Ha P pontból DC irányvonalra PO függővonal, F fókpontra pedig PF foksugárt húzván, végeiket OF vonal által összekötjük; azután pedig IK vonalt meghosszabbítván, O ponton keresztül MN érintőhöz egyenközre RQ vonalt húzunk: lesz $\triangle ROK \cong \triangle QOL$, mivel azokban egy-egy oldal a közbefogó szögökkel együtt kölcsönösen egyenlő, úgymint

RO=QO, mivel RO=IP mint egyenközűek közti egyenközűek, QO=GP ugyanazon okból, de IP=GP mivel GI a P pont által felezve van, tehát RO is =QO; továbbá R és Q

(1. kép.)



váltó szögek egyenlők, s az O pont melletti csúcsszögek is egyenlők. Tehát két háromszögakarmelyikét toldjuk $KOQGI$ ötszöghöz: egyenlő térnagságu terület áll elő; és így $KLGI=RQGI$. Már pedig $RQGI$ egyenközü-négyszög (egyközüny) és GFI háromszög ugyanazon talpon állanak, tudniillik a GI vonalon; s magasságaik is egyenlők, úgymint $OH=FI$; mert $OPH\Delta \cong FPH\Delta$, mivel azokban két-két oldal a közbefogott szöggel együtt kölcsönösen egyenlő, tudniillik PH megvan mindegyikben, $PO=PF$ a hajtalék törvénye szerint, és $OPH/_ = FPH/_$ mivel MN érintő az OPF szögöt felezi a hajtalék törvénye szerint; egyszersmind derékszögű e két háromszög, mivel $PO=PF$ lévén, a nekik megfelelő szögek is tartoznak egyenlők lenni, úgymint $PHO/_ = PHF/_$, ezek pedig, mint OF egyenes vonalon egyik felől álló mellékszögek, csak úgy lehetnek egyenlők, ha egyszersmind derékszö-

vábbá $QGI_{\perp} = TGI_{\perp}$, mivel a hajtalék természete szerint MN érintő az OPF szögöt felezi, és így az avval, egyenközü szárainál fogva, egyenlő QGT szögöt is. Ezek szerint QGIR és GTSI egyközényekben egy-egy szög a két közbefogó oldallal együtt kölcsönösen egyenlő, úgymint $QG = GT$, GI meg van mindegyikben, és $QGI_{\perp} = TGI_{\perp}$. És így e két egyközény hasonegyenlő. Ezek közül GTSI egyközény kétannyi területű, mint a GFI_{Δ} , mivel talpuk GI ugyanaz, s magasságuk is egyenlő, minthogy MN és ST egyenközü vonalak közt különböző függő magasságok nem lehetnek; (de még azért is kétannyi területű, mivel a közös talpat felező PF vonal mind az egyközényt mind a háromszögöt két-két egyenlő részre vágja, melyek közül külön-külön PFI_{Δ} a PFSI egyközénynek, PFG_{Δ} pedig a PFTG egyközénynek hasonfele, s annál fogva a két háromszög is együttvéve, vagyis a GFI_{Δ} , a két kis egyközénynek vagyis GTSI egyközénynek épen fele, bár a részek hasonlósága az egészekben, a kis háromszögek visszásan álló helyzete miatt, nem látható). Tehát a másik egyközény is, tudniillik QGIR, kétannyi területű mint GFI_{Δ} . QGIR egyközény pedig egyenlő a KLGI ferdénnyel; mert KOQGI területdarab mindegyikben megvan, ROK_{Δ} pedig egyenlő QOL háromszöggel, mivel mindegyikben egy-egy oldal a közbefogó szögökkel együtt kölcsönösen egyenlő, tudniillik $RO = QO$, minthogy $RO = IP = PG = QO$, továbbá R és Q váltó szögek egymással, és az O pontnál levő visszasszögek (ellenhegyű, csúcsszögek) is egymással egyenlők; minélfogva e két kis háromszög egymással fölcserélhető. És így KLGI ferdény is kétannyi területű mint GFI_{Δ} .

Minthogy pedig, ha a hajtalék-ívet számtalan sok apró, képzelhető-legkisebb ívdarabokra metszve lenni képzeljük, a hajtalék területe ily módon csupa apró, csúcsaikkal F fók-pontban összejövő háromszögekből, az irányvonal (DC) és AP hajtalék közt eső megfelelő külterület pedig csupa apró ferdényekből fog állani: ennélfogva a hajtaléknak a foksugár által kivágott területe félannyi, mint az irányvonal és hajtalék közt annak megfelelő külterület, például itt $COPAC = 2APFA$.

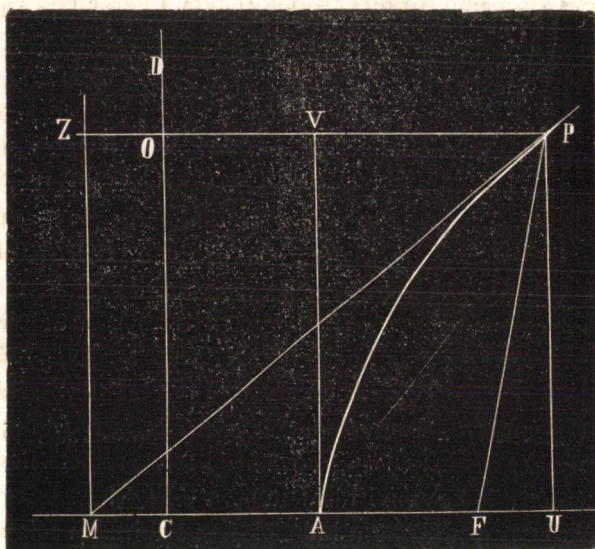
És így

$$APFA = \frac{COPF}{3}, \text{ vagyis :}$$

A hajtalék területe a foksugárig, harmadrészét teszi az irányvonal és foksugár közti egyenesoldalu területnek, mely van a foksugár (PF), s a hajtalék (P) pontjától az irányvonalra (DC) bocsátott függővonal (PO), s az irányvonalnak ez által elmetezett darabja (OC), és a tengelynek az irányvonalától a fók-pontig erő része (CF) között.

Ha már (3. kép) ezen COPF ferdényhez (mely csak a fók-pont fölött függőleg eső hajtalékpontra nézve változik egy-

(3. kép.)



közénynyé,) az azt egyközényre kipótló FPU háromszögöt a hajtalék belterületéből hozzátoldjuk: kívülről a külterülethez kétannyit, azaz egyenlő hosszúságú talpon ($CM=FU$) álló és egyenlő magasságú MCOZ egyközényt kell toldanunk.

S így lesz

$$APUA = \frac{MZPU}{3}.$$

MZPU pedig $= MU \times UP$.

És minthogy a hajtalék természete szerint $AC=AF$, az imént mondottak szerint pedig $CM=FU$, és így

$$AC + CM = AF + FU, \text{ vagyis } AM = AU,$$

s következőleg MU (vagyis $MA + AU$) $= 2AU$: tehát lesz

$$MZPU = 2AU \times UP,$$

s ezeknél fogva

$$APUA = \frac{2AU \times UP}{3} = \frac{2}{3} AUPV.$$

S ha általánosan a hajtalék választott (P) pontjáról a tengelyre bocsátott függővonalat (például itt PU vonalt) y betűvel, a tengely metszvényét (például itt AU vonalt) x betűvel, a hajtalék területét pedig T-vel jelöljük : lesz

$$T = \frac{2x \cdot y}{3}; \text{ azaz,}$$

a hajtaléknak a tengelyre függőleg kiszelt területe két harmadát teszi a tengelymetszvény fölött a hajtalék átmetszési pontjáig terjedő dültlen-egyenközű-négyszögnek (téglánynak), az egész érintő-al fölött álló téglánynak pedig egy harmadát (minthogy az érintő-al kétannyi mint a metszvény, a hajtalék tana szerint).

Ezen igazságot másképen így is meg lehet önállóan mutatni :

(4. kép). AE hajtaléknak egy képzelhető-legkisebb ívdarabját, melyet GI képvisel, igen rövid volta miatt egyenes vonal gyanánt lehet tekinteni. S ha középehöz, a P ponthoz, MN érintőt húzunk, ennek GI darabja a GI ívcskével össze fog esni igen rövid voltuk miatt. Minélfogva, ha a GI ív végpontjaiból Aβ tengelyre Gβ és Ia, az A pontból emelt Al függővonalra pedig Gl és Ik függővonalokat húzunk : GIαβ és GIkl területek ferdenyek gyanánt tekinthetők. E ferdenyeket egyközényekké lehet változtatni, ha P pontból a ferdenyek oldalaival egyenközűleg Pu és Pv vonalokat, s u és v pontokon keresztül az MN érintőhöz egyenközű st és rq vonalokat húzunk, s ezekig Ia és Ik vonalokat meghosszabbít-

niillik az M és P-nél levő váltó szögöknek felelnek meg). Így tehát GIst egyközény, melynek magassága u^b , kétannyi területű mint a vele ugyanazon talpon álló GIrq egyközény, melynek magassága vw . És így GI $\alpha\beta$ ferdény is kétannyi területű mint GIkl ferdény. S minthogy AvPu egyközény csupa ilyféle ferdényekre bontható, melyek közül a hajtalékon belül levő mindegyik ferdény kétannyi területű mint a hajtalékon kívül neki megfelelő : tehát lesz $APuA=2AvPA$, és így

$$APuA=\frac{2}{3}AvPu.$$

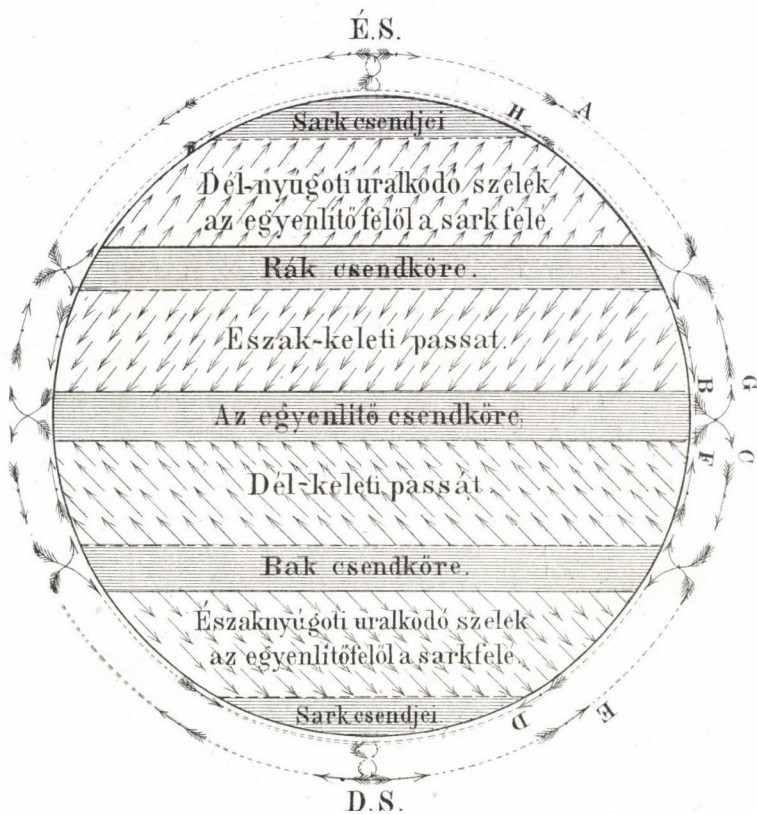
S mivel $AvPu=Au.uP$, lesz

$$APuA=\frac{2}{3}Au.uP.$$

S ha általánosan a tengelymetszvényt (például Au vonalt) x betűvel, s a metszvény végéről a hajtalékvig emelt függővonalat (például uP vonalt) y betűvel, a hajtalék területét pedig T -vel jelöljük : lesz általános kifejezéssel

$$T=\frac{2}{3}x.y$$

azaz: a hajtaléknak a tengelyre függőleg kiszelt területe két harmadát teszi a metszvény fölött álló dültlen-egyközénynek téglánynak.)



MAGYAR
AKADEMIAI ÉRTESÍTŐ.

A MATEMATIKAI
ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI

ÖSZTÁLYOK KÖZLÖNYE.

III. KÖTET.

1863.

III. SZÁM.

AZ ŐSLÉNYTANI ÉS FÖLDTANI
FŐKORSZAKOKNAK ALAPOKÁRÓL.

SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉS

PETTKÓ JÁNOS LEV. TAGTÓL.

Olvastatott jan. 5-én 1863.

Mióta azt vették észre a geológok, hogy az egymásra következő neptuni képletek, nem csak kőzeteik és telepedési viszonyaik, hanem a bennök eltemetett szerves maradványok által is különböznek egymástól; és hogy a földünket lakta szerves testek korról korra lényegesen megváltoztak: azóta sokan és sokféleképen megkísérették e nagyon is feltűnő jelenetnek megmagyarázását.

Már maga a magyarázásnak sokfélesége gyaníttathatja velünk, hogy talán egyike sem fejtette meg a dolgot úgy, hogy meg lehetett volna benne nyugodni, mert egymásután mind-egyike új magyarázásra ösztönzött.

Bátor leszek ma olyan magyarázással fellépni, mely egybekötve az eddigieknek egyikével vagy kettőjével, úgy

hiszem, minden jelenetet megfejtteni képes, és magában az őslénytani főkorszakok alapokat tisztán ki fogja mutatni.

A következőkben először is a magyarázásnak tárgyát fogom röviden előadni, azután az eddig felállított főbb hypothesiseket röviden méltányolni, és végre a magam nézetét előterjeszteni.

Ténynek tekintetik, hogy a régiebb neptuni képletekben található szerves maradványok, nem azon állat- és növényfajokhoz tartoznak, a melyek földünket most lakják, hogy tehát a földünket lakta régiebb faj valamennyi kihalt.

Ténynek tekintetik az is, hogy ilyen általános faj-kipusztulás földünkön több ízben történt, helyet engedvén más fajoknak, míg ezek is az előbbieket sorsára jutottak.

Eleinte azt hitték, hogy az általános fajkipusztulás annyiszor ment végbe, a hány neptuni képletet vagyunk képesek tisztán megkülönböztetni; hogy tehát oly szerves maradvány, mely valamelyik képletben előfordúl, semmi más akár régiebb, akár fiatalabb képletben nem található. — De később megszorodván az észrevételek, kitűnt hogy a határ két-két neptuni képlet között koránt sincs oly szorosan kiszabva, miszerint valamennyi szerves maradvány a határon innen és túl különböző lenne, és ha tökéletesen különböznek is az egyik vidéken, legalább részben egyeznek valamely másón.

Azonban mai napig is fennmaradt még két szorosabban kiszabott határ, az t. i. mely a három első őslénytani főkorszakot választja el egymástól, és mely az egyik vidéken úgy, mint bármelyik másón egyaránt szembeötlő, következésképpen az egész földre szól. — Ha az elsőrendű főkorszaknak legutolsó képletét egybevetjük a rá következő másodrendű főkorszaknak első képletével, azt találjuk, hogy nem csak fajilag különböznek az illető szerves maradványok egymástól, hanem hogy a hasonlatosság is az első és a másodrendű fajok között oly annyira csekély, miszerint a két rendbeli faunának és flórának általános képe egészen más. Ugyanazt találjuk, ha a másodrendű képleteket egybevetjük a harmadrendűekkel. Ellenben ugyanazon főkorszakba eső egymásra következő két képletnek faunája és flórája gyakran igen is szokott hasonlítani egymáshoz. — A harmadrendű és

az úgynevezett negyedrendű képletek között már oly halvány a határ, mint ugyanazon rendű képletek közötti, sőt több vidéken csaknem ismerhetlen.

Volt tehát általános faj-pusztulás de csak k e t t ő, és volt részletes annyi, a hány neptuni képletet tisztán megkülönböztethetni.

Annálfogva meg kell magyarázni: nemcsak, hogy a fajok többször kihaltak, hanem azt is, hogy a pusztulás néha csak részes, néha általános volt, és hogy az utóbbi sem több, sem kevesebb nem volt mint kettő, míg a részes pusztulás sokszor ismétlődött.

Brocchi azon hypothesisal állott elő, miszerint a fajok ép úgy vannak alávetve a halálnak, mint az egyének: megtermenek, nőnek egyéneik szaporodtával, élék férfi korukat, midőn egyéneik nemcsak legszámosabbak, hanem legerősebbek is, öregszenek egyéneik gyengültével, gyérülésével és elsatnyulásával, és végre elhalnak, miután egyéneik lassankint szaporodási képességeket is elvesztették. — Ezen hypothesis megmagyarázná ugyan a fajok kihalását, de fel nem tehetvén, hogy valamennyi fajnak életkora ugyanaz legyen, a fajok csak egyenkint és lassan halnának el egymásután, és még csak az egyes képletek közti határ sem jöhetne létre.

Lamarque az úgynevezett fajátalakulási hypothesisot fejtegette, miszerint az állat- és növényfajok korántsem oly állandóak, a minőknek Linné tartotta, sőt inkább nagyobb tökély felé törekvő folytonos változásnak alávetvék, annyira, hogy évezredek múlva az ivadék már épen nem hasonlít azon dődüseihez, kiktől származott, és mi a dődösöket, kiknek maradványait a körétegekbe temetve találjuk, és a most élő késő ivadékot már két külön fajnak tartjuk. — Ezen hypothesis megfejté ugyan, hogy miért tartjuk az őállatok és növények maradványait kihalt fajoknak, de a fajátalakulásnak folytonossága miatt nem képes megfejtetni a képletek közötti, annál kevésbé a főkorszakok közötti öslénytani határokat.

Elie de Beaumont, ki még általános fajkihalásban hitt minden neptuni képlet végével, azt állította, hogy minden hegyláncz egy rohammal emelkedett, és hogy az egyenközü

hegylánczok egy és ugyanazon időben dudorodtak fel, s közös hatásuk által oly forradalmat s rombolást idéztek elő, mely földünkön mindannyiszor az egész élő teremtetést megsemmisítette. — Megfejtve lenne így az általános fajkihalás is, ha elfogadható volna az előtétel. Azonban nehéz megérteni, miféle hegylánczokat tartson az ember egyenközűeknek a gömbölyű földön. Hogy pedig a hegylánczok rendszerint nem egyetlen egy rohammal dudorodtak fel, azt már számos hegylánczon bebizonyították. A hypothesis tehát ellenkezővén a tényekkel, meg nem állhat.

Lyell végre így okoskodik: alig van egynéhány állat és növényfaj, mely az egész földet lakná; csaknem minden faj majd szűkebb, majd tágasabb területre van szorítva, melyen kívül azt nem találni, s lehet földünkön területeket megkülönböztetni, melyek lakóik által egészen elütnek egymástól, s miket állat vagy növény területeknek, vagy birodalmaknak neveznek. Más részről változnak földünkön a lakviszonyok, szárazföld tengerré, tenger földdé változik, mély tenger sekélylyé, sekély tenger mélylyé, sat. Ilyen lakviszony-változás egész állat- vagy növény-területet is érhet, és akkor igen természetes, hogy olyan fajoknak, melyek csupán csak ezen területen éltek, ki kelle halniok, holott más boldogabb fajok, melyek a területen kívül is laktak, ha csak csekély számú egyén maradt is fenn közülök, a végelpusztulástól mentve lőnek. — Ezen vélemény tényeken alapul, és megfejtí tökéletesen a részes fajkihalást, valamint az egyes neptuni képletek közti határokat is, kiváltképen ha még a fajátalakulási hypothesis is számbaveszszük, melyet újabb időben igen fontos tényekkel támogattak; de arra még sem alkalmas, hogy a kétszeri általános fajkihalást megmagyarázza.

Ezt megkísértem én, még pedig a nélkül, hogy valami új hypothesis állítanék fel, mert csak egy igenis ősmert régiebbre támaszkodom. Laplace elméletét értem, melylyel napunk rendszerének keletkeztét fejtegette.

Laplace szerint a nap valaha iszonyú hőségénél fogva egész a legtávolabb bolygóig terjedett és tengelye körül forgott, de folytonos hűlés következtében lassan-lassan összehúzódott. Az összehúzódás sebesebb tengely körüli forgást,

és ezzel a központfutó erőnek növekedését vonta maga után. Időről időre oly határt ért az öszvehúzódas, hol a körszéli tömegeknek nehézsége, kiváltképen, az egyenlítő körül már nem volt nagyobb a központfutó erőnél. A körszéli tömegeknek itt megállapodniok kellett; de a nap folyvást hűlt és folytatta öszvehúzódasát, úgy hogy végre a körszéli tömegek végképen elváltak, s lett belőlök egy, vagy a körülményekhez képest számos bolygó. — Gyűrű alakú a napot körző bolygó, melyet az elmélet lehetőnek vall, nem jött ugyan létre, hanem a bolygók holdjai hasonló képződési folyam által keletkeznek, és Saturnus gyűrű alakú holdaknak is mutatja példáját.

A legelőször elvált és legtávolabbi bolygó, mai tudásunk szerint Neptun, tanúja volt valamennyi a naphoz közelebb eső bolygó elválásának, minden következő bolygó egy-egy elválással kevesebbet szemlélt; a mi földünk már csak Venus és Mercurnak látta elszakadását.

És most az a kérdés: volt-e minden új bolygó elszakadásának valami hatása a már fennállott régiebb bolygókra, és ha volt, minő lehetett az?

Én a dolgot így képzelem:

Midőn a napnak körszéli tömegei, nem vehetvén többé részt a napnak folytonos öszvehúzódasában, megállapodnak, vonzást gyakorolnak az alattok levő tömegekre; de ezek magok is közel állanak azon ponthoz, hol a nehézség a központfutó erő által tökéletesen ellensúlyoztatik, és így nehézségök feleslege rendkívül csekély, mit a megállapodott gyűrűnek vonzása könnyen legyőzhet. A folyvást öszvehúzódo nap és a megállapodott gyűrű között már csak ezen oknál fogva sem támad azonnal hézag, és az elválás késik. Azonban a gyűrű vonzásához hozzájárul még a tapadási erő, mely a tömegek elválásának még sokáig ellentállhat. Azalatt folyvást más-más tömegek jutnak azon pontra, hol nehézségök súlyegyenbe lép a központfutó erővel, a megállapodott gyűrű lassan-lassan vastagodik, vonzó ereje növekedik, és az elválás újra késedelmet szenved. A megállapodott gyűrű tehát már száz meg száz, sőt talán ezer meg ezer mértföldnyire távol állhat a napnak rendes felületétől, s azzal még mindig folytonos öszveköttetésben maradhat közbeeső vonzott és tapadó folyékony

tömegek által. Ha öszvehasznítani szabad óriási dolgot parányival, mértföld-ezerekre emelkedő roppant vízforgatag ez, mely a napnak egyenlítőjét környezi és a gyűrűnek a nappal való öszveköttetését eszközli. — Utoljára a napnak öszvehúzódása mégis legyőzi a tapadást és a gyűrűnek vonzását, szakadás támad a forgatag valamely táján, s nagy hirtelenséggel terjedvén, az egész óriási forgatag csaknem egy rohammal lezuhan, alsó része a nap felé, felső része a gyűrű felé irányozván esését. Az elválás hirtelen történik, és következik rá iszonyatos egeket verő hullámmzás úgy a napban, mint a gyűrűben.

A bolygógyűrű sohasem állhatott ellen a hullámmzás-okozta hatalmas rángatózásnak, s szétszakadt, többnyire csak egy helyt, alkalmasint ott, a hol a forgatag szakadása a kezdő ponttól kétfelé terjedve, az egyenlítőnek általellenben fekvő pontján öszvetalálkozott, és támadt a folyékony szalagnak öszvegömbölyödése által csak egy bolygó; de szétszakadt néha több helyen is, s támadtak Asteroidok. — Azonban Saturnusnak egy pár holdgyűrűje épen maradt.

A napban a rohamosan lezuhanó óriási forgatag felkeverte annak fölületét roppant mélységre, összevissza forgatta a felületes tömegeket, melyek izzóságukat bizonyos határig már elvesztették vala, és a mélyebben fekvőket, melyek jóformán még eredeti izzóságukban forrottak, és a már-már elhalaványuló nap rögtön megifjodván, vakító fényt és perzselő meleget kezdett terjeszteni mindenfelé.

A napnak ilyenféle megifjodását ember ugyan még alig látta, mert akkor, a midőn Mercur szakadt el a naptól, embernek még híre se volt; de látott ember több ízben megifjodott álló csillagot az égen.

Nem azon csillagokat értem, melyek bizonyos nem igen hosszú korszakok alatt változnak, és legnagyobb fényükről a legcsekélyebbig majd folytonosan, majd hullámozva lepadnak, néha láthatlanná lételig, azután pedig lassabban vagy sebésebben előbbi fényökre vergődnek; hanem azokra vonatkozom, melyek ember- emlékezet óta változatlanok, vagy épen láthatlanok lévén, egyszerre rendkívüli fényben lobbannak fel, de teljes fényök csak rövid ideig tartván apadni kezde-

nek, és lassankint alsóbb-alsóbb rendű csillagokká válnak, míg végre vagy eltűnnek szem elől, vagy valamely alsóbb rendű csillagképen megmaradnak.

A csillagoknak korszaki változását kielégítőleg magyarázzák az által, hogy felteszik, miszerint vagy igen számos Asteroid-féle bolygók, vagy meteoritoknak myriádjai csoportokba gyűlve járkák körül a csillagot, s azt majd elhomályosítják, majd tisztán láttatják.

De a csillagoknak rögtöni fellobbanását, s az arra következő folytonos apadását vagyis homályosulását eddig, úgy látszik, még nem sikerült megfejtteni.

Én úgy vélekedem, hogy a midőn álló csillag rögtön felragyog, akkor bolygó vált el tőle, úgy a mint azt a napnál fentebb ecseteltem. De a csillag felületére kerekedett izzóbb tömegek hatályos sugárzásuk által sebesen hűlnek, a csillagnak eleven fénye lassan-lassan vész, és maga a csillag évek múlva vagy eltűnik szemünk elől, ha távolsága nagy, terjeme csekély volt, vagy alsóbb rendű csillagképen fenmarad, ha távolsága kisebb, terjeme nagyobb volt.

Laplace elméletével tehát meg lehet magyarázni a rögtön fellobbanó csillagoknak tűneményét, de viszontag is az utóbbi tűnemény erős támaszául szolgálhat Laplace elméletének, melyet én most arra használok, hogy a kétszeri általános fajkihalást földünkön megmagyarázzam.

Földünk elszakadván a naptól sokkal sebesebben kezdett hűlni, mint a nap, mert terjeme a napéhoz mérve csak párányi volt; annakokáért sokkal sebesebben is húzódtott össze, hátra hagyván a holdat annak jeléül, hogy valaha még azon túl is terjedett; s mire a nap lassan-lassan azon határig zsugorodott, a hol most Venus kering, addig földünk már régen körülbelül mostani terjemére törpült, cseppfolyóvá lett, megkérgesedett, s alkalmassá lön állatok és növények táplálására. A nap akkor még roppant terjemű volt ugyan, de már nem túlzottan fényes és melegítő, mert felülete éveknek talán milliói alatt igen sokat vesztett izzóságából, s beállottak oly viszonyok, melyeknél állatok és növények földünkön buján tenyészhettek. Az első öslénytani főkorszak folyamatban volt.

Ideje megérkezvén, elszakad Venus, a nap felforr, vakít

és perzsel. Földünk lakói, addig más viszonyokhoz szokva, meg nem élhetnek, elpusztúl rajta az egész élő teremtés, s az első főkorszak véget ér.

Azonban földünk nem maradt sokáig pusztá és lakatlan, mert láttuk, hogy a rögtön fellobbanó csillagok rövid idő múlva halaványodni kezdenek, s rendkívüli fényöket igen hamar vesztek. Úgy lehet az a napnál is: iszonyúan felforr ugyan, valahányszor bolygót hagy hátra öszvehúzódása közben, hanem sebes hűlés által rövid idő alatt oly állapotra tér, mely élő lények tenyészetét a bolygókon nem akadályozza. Nem sokára tehát megnépesült földünk újra, kezdetét vette a második őslénytani főkorszak, és tartott mindaddig, míg megjött az ideje Mercur bolygónak is. Ennek elszakadtával a második korszak épen úgy ért véget, mint az első korszak Venus elváltával, és felviradt a harmadik korszak.

Tart-e még most is, vagy már a negyediket éljük? Más szóval: Mercur-e most a legfiatalabb bolygó, vagy nem létezik-e közte és a nap között még egy, vagy Asteroid-féle több bolygó?

A csillagászok azt felelik, hogy valószínű, hogy Mercur és a nap között még számos Asteroid-féle bolygó futja pályáját, mert évről évre szaporodnak rá a bizonyítékok, és ha az észrevett jeleneteket helyesen magyarázzák, láttak is már közülök egyet-kettőt.

Az őslénytan, a fentebbi okoskodáshoz ragaszkodva, alkalmasint azt felelné, hogy Mercurnál fiatalabb bolygó nincsen, mert a harmadrendű képletek és az úgynevezett negyedrendűek között, valamint ezek és a mai képletek között nincsen oly szorosan kiszabott őslénytani határ, mely általános fajkihalásra mutatna. Azonban az őslénytan számba vehet más körülményeket is, melyeknél fogva a csillagászok véleményéhez pártolhat.

Feltéve ugyanis, hogy alsó Asteroidok valósággal léteznek, következőleg okoskodhatunk:

A midőn ezek elváltak a naptól, az utóbbinak terjeme már sokszorta kisebb volt, mint akkor, a midőn Mercur, vagy épen Venus szakadtak el tőle, felületének földünktől való távolsága pedig sokkal nagyobb. E két oknál fogva felforrásának földünkre való hatása sem lehetett akkora, mint a két

előbbi fellobbanásnál. Valószínű tehát, hogy lett ugyan fajpusztulás, de korántsem oly általános, hogy tiszta öslénytani határ jöhetett volna létre. — E szerint az öslénytán, ha csupán csak az öslénytani tiszta határookra támaszkodnék, az alsó Asteroidokat illetőleg nem igen lehetne illetékes bíró.

Azonban van még egy öslénytani és földtani bizonyíték, mely egyenesen a csillagászok mellett szól.

Az úgynevezett negyedrendű képletek korszaka jeges korszak volt. Az Alpok tetőtől talpig jég alá valának temetve, s a jéghegyek még Lombardia térségét is ellepték; a skandinávi jéghegyek közép Európa térségeire hordtak kögerendeket. Sicília partján oly kagylók éltek, melyeket most az éjszaki tengertáplál, Angolország partján olyanok, melyek most Grönland táján tenyésznek. Az iramszarvas, most a hideg éjszaki vidékeknek lakója, akkor Déli-Franciaországban talált megfelelő hazát. sat.

Ugyan mi okozhatott akkor oly rendkívül csekély hőmérséklet, s mi okozhatta azután annak megszűntét?

Ugyanazon két körülmény, mely napunk harmadik fellobbanásának hatását annyira mérsékelte, hogy nem lett általános fajpusztulás, okozta azt is, hogy a fellobbanás előtt a napról aránylag csak kevés meleg áradt földünkre, melynek folyvást vastagadó szilárd kérge amúgy is, már sokkal kevesebb meleget bocsátott izzó belsejéből a felületre, és meglelt lassankint a jeges korszak. De a rá következő fellobbanás, mely a fajokat mind már ki nem irthatta, még elégséges volt arra, hogy földünket jégborítékától megszabadítsa.

A fenn elősorolt öslénytani és földtani tények tehát tökéletesen egyeznek az alsó Asteroidok létezésével, sőt ha létezésöket meg nem engednők, akkor sem a jeges korszakot, sem annak félbeszakadtát megfejtteni nem bírnók.

Az itt kifejtett elméletből önként folynak a következő tételek:

1.) Az öslénytani és földtani korszakok összefüggésben állanak napunk rendszerének kiképződésével, s mindenike akkor érte végét, midőn új bolygó nyerte önállóságát.

2.) Az öslénytani és földtani főkorszakok száma akkora, a hány bolygó van földünk és a nap között, földünket is

bele számítva és az alsó Asteroidokat egy bolygónak tekintve: összesen tehát négy, de a negyedik még befejezetlen.

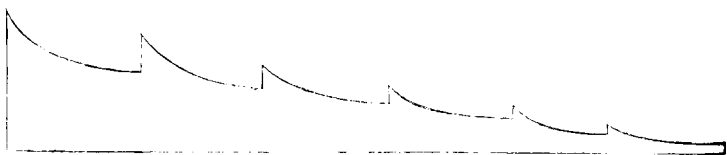
3.) Kiterjesztvén ezen okoskodást más bolygókra is, van bolygótani főkorszak az alsó Asteroidokon egy, Mercuron kettő, Venuson három, Marson öt, a felső Asteroidokon hat, Jupiteren hét, Saturnuson nyolcz, Uranon kilencz, és Neptunon tíz; mindeniken az utolsó még befejezetlen.

4.) Valamennyi bolygón egy és ugyanazon időben kezdődnek és végződnek a főkorszakok.

5.) Mindenik főkorszak iszonyatos fénynyel és hőséggel vette kezdetét, de a fény és hőség eleinte sebesen, később mindig lassabban de folytonosan csökken egész a korszak végéig.

6.) Mindenik főkorszak kisebb fénynyel és hőséggel kezdődött, mint akármelyike az előtte valóknak, és alább valóval végződött is.

7.) Az általános közép hőmérsék úgy földünkön, mint más bolygókön eredetüktől fogva folytonosan csökkent, de közbeeső mindig kisebb-kisebb fel-felszökkenésekkel, mint az itt lerajzolt görbe és tört vonal körülbelül ábrázolja.



8.) Földünkön a harmadik korszaknak vége már jeges lett.

9.) A negyedik korszaknak úgy szólván még csak kezdetén vagyunk, mert a múlt jeges idő aránylag igen közel esik hozzánk.

10.) A mai korszaknak vége még sokkal jegesebb lesz, mint volt a harmadiké, de még megmérhetlen időkre terjedhet.

11.) Ember már a harmadik korszakban létezhetett, mert annak végével a fajkihalás már éppen nem volt általános,

és a beállott nagy hőség elől magas hegységre menekültek azok, kik annak alján laktak.

12.) E szerint azon emberek, kik a harmadik korszakról a maira netalán fennmaradtak, magas hegységeken kezdették folytatni éltöket, a honnan csak a hőmérsék csökkenével ereszkedhettek le az alföldre.

13.) Helyes azért ama régi vélemény, hogy az emberi nem a közép-ázsiai felvidékről terjeszkedett szét az ó-világon.

14.) Az emberi faj túl élheti a negyedik korszakot is, ha a beállandó jeges időnek hőmérsékét legalább az egyenlítő térségein elbirandja.

15.) Átalában jövődre már nem a korszakokat megnyitó forráság lesz veszedelmes, mert ez korszakról korszakra kisebb, hanem inkább a korszakokat befejező hidegség, mely korszakról korszakra nagyobb. — A második és a harmadik főkorszaknak kezdetén a rögtön beállott forráság ölte el a szerves lényeket; a harmadiknak végén és a negyediknek kezdetén egyrészt a hideg, másrészt a meleg, több szerves lénynek, — az első még, a másik már — elviselhetők voltak, és úgyszólván, semleges pontot képeztek, honnan kezdve a dolog megfordul, és inkább a hideg fog fenyegetni kiirtással.

Befejezésül vessünk futó pillanatot még jóval távolabb jövőndőbe.

Meddig, vagyis, mi sokáig fog még tartani a negyedik korszak? Hány korszakot fog még látni földünk? Végre mi fog majd következni az utolsó korszakra?

Az első és a második kérdésre felelni most még nem igen lehet. Azon rövid idő óta, hogy a napnak átmérőjét pontosan mérik, ennek rövidülését még nem vehették észre, és alkalmasint éveknek nem százai, hanem ezrei fognak kelleni arra, hogy a napnak öszvehúzóódását észrevehessék, vagy éppen kisebbedése törvényét meghatározhassák. Azután, és csak azután fog talán legalább annyira mennyire megközelítő jövőndülés lehetővé válni.

A harmadik és utolsó kérdésnek megfelelésre az analogia ad némi útmutatást.

A természetben minden változik, de a változás körben

forog, és oda tér vissza a honnan kiindult. A források patakokba, patakok folyókba, ezek tengerbe ömlenek, de az elfolyt víz levegőbe száll, a forrásokat táplálандó. A szerves lények egyénei élnek és halnak, de élőket újra folytatják ivadéukban. Élnek és kihalnak a fajok is, de más fajok lépnek helyökbe. Életre halál, halálra élet következik. A nappalt éj, a nyarat tél követi, de az éjjelt ismét nappal, a telet ismét nyár váltja fel. Földünk forró övének szélessége tágul és szűkül, de a tágulásra évezredek múlva szűkülés következik, és megfordítva.

Megengedve már most Laplace elméletének helyességét, a nap öszvehúzódik és hámlik, bolygókat hányván le magáról. Ez nem tarthat örökké, az öszvehúzódas és hamlás kell hogy véget érjen. Ámde a természet nem állapodik meg sehol : az öszvehúzódasra kell hogy terjeszkedés következék, kell hogy a terjeszkedő nap a hátrahagyott bolygókat, mint Saturnus saját gyermekeit, ismét magába vegye, kell hogy terjeszkedésében ismét azon pontra jusson, a honnan újra megkezdheti öszvehúzódasát és hamlását.

Nekünk embereknek már csak a földtani korszakok hosszúságát is nehéz felfognunk : az meghaladja képzeletünket, nincsen rája mértékünk, emberélet ahoz mérve szempillantás. Mit mondjunk aztán ama kimondhatatlanul kimondhatatlan hosszúságú korszakról, melyben a nap befejezi egy öszvehúzódasát és egy terjeszkedését?

Ember! borúlj le parányiságod érzetében, és imádjad Istennek nagyságát, bölcsességét és mindenhatóságát!

AMERIKA ŐS LAKOSAIRÓL.

SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉS
ROSTI PÁL LEV. TAGTÓL.

(Olvastatott dec. 22-én 1862.)

Az éjszaki szélesség 65—70. fokától az egyenlítőn át a déli szélesség 55. fokáig, Canadától egész a Tüzföldig, Amerikát népek lakták és lakják, melyek bármennyire különbözőnek is testök alkotásában, testbőrük színében, nyelvök-, hajlamaik- és szokásaikban : mégis bizonyos kriteriumok ugyanazonosságával bírnak, melyek következtében tudósaink, kik az emberi nemet fajokra oszták, e népeket egy külön népfajnak, az *amerikai vagy rézszínű indus népfajnak* nevezik.

Nem érzem magam hivatva, jelenleg annak taglalásába bocsátkozni, mennyiben helyes és jogosult ez elnevezés, s vajjon nem lehetne-e egy más, e népfajt közösen és határozottabban jellemző kriteriumot találni, mint az említett rézszínű testbőrét, mely számos e népfajhoz tartozó felekezeteknél végkép hiányzik. Az sem képezheti értekezletem tárgyát, hogy vajjon e népfaj számos ágazatai egy ugyanazon törzs ivadékai-e, melyek egész Amerikában elterjedve, különböző szélességi fokok alatt letelepedve, égalji viszonyok és befolyások következtében mentek át oly tetemes változásokon, mint őket jelenleg találjuk.

E viszonyok feletti elmélkedés végre elkerülhetlenül ama kérdésre vezet, mely túlhaladja a történetbúvár határait, túl talán még az észlelők (philosophusok) körét is. A tudományt a költészet, és ezt a hit követi: ott, hol a határozott bizonyos tudás megszűn, kezdődik a feltételezések (hypothesis) és speculatiók tömkelege, s phantasiánk költői, meglehet tán magasztos, de nem tudományos szüleményei, mig elménk végre is, mint a tenger hullámain hanyatott sajka, a nyugvást és megállapodást szerző horgonyt — *a hitben* találja. Érttem

én itt ama kérdést, hogy Amerika ős lakói *autochthon* népek-e vagy az úgynevezett régi világ részeiből vándorlottak-e át? hogy az emberi nem *csak egy*, vagy *több* emberpártól vette-e eredetét.

Érjük be jelenleg azon elvitázhatlan ténnyel, hogy Amerika, mi dőn felfedeztetett, s a fehérektől legelőször megszállott, mind continensében, mind e világrészhez tartozó szigeteiben sajátságos testalkotású, többé vagy kevésbé vörösréz-színű emberektől — az indusoktól lakva volt; bizzuk a theoreticus tudósokra vitatkozni a felől, vajjon mikép és hogyan volt lehetséges, hogy a vadon fiai képesek voltak, legyen az Amerikából vagy Ázsiából, néhány száz tengeri mérföldnyi távolságban a Csendes-tenger szigeteire evezni, töredékeny canojekben, iránytű s vitorla nélkül! S hagyjuk a vörös bőrű indust bámulatában ama kérdésünk felett, melyet hozzá saját szülőföldjén s hazájában rengeteg ős erdői és végtelen prairie-jei közepette, ott hol őt *a nagy szellem teremté*, intézünk, „hogy mikép és hogyan jött ő oda“, s ne várjuk, hogy talán ő is minket viszont kérdezzen: „hát a fehér ember hogyan jutott a nagy vizen át Európába? ki halványítá meg arcát?“

Az, mire a tekintetes Akademia türelmét jelenleg néhány perczre igénybe venni bátorkodom, Amerika és sajátságos népfajának az *indusoknak* — maradjunk ez elnevezés mellett — jelen állapotát képezendi; de legyen szabad egy más alkalomkor ezen érdekes nép multjáról is néhány szót szólnom, valamint azon sorsról is, mely e szegény népre a jövőben vár.

Éjszak-Amerika legéjszakaiabb részétől, a Hudson-baytól, Sz.- Lőrincz folyamától Canadában s a Behring-szorostól le egész a Tüzföld szigetéig, Amerikát lakó ősnépeinek egy közös — hogy úgy fejezzem ki magamat — családi arczvonásuk van, mind hasonlitanak egymáshoz, úgy hogy az útas első tekintetre megismerheti, hogy egy ugyanazon nagy családhoz, egy népfajhoz tartoznak, habár égalji viszonyok, életmód s egyéb befolyással bíró körülmények némi változásokat szültek is.

Testalkotásuk általán véve közép magasságú és csontos,

testbőrük — szintén csak általán véve — veres-barna, puha, sima mint a bársony ; a sűrűbb sejtszövet akadályozza, hogy a karok és czombok izmai kinyomulhassanak ; azért az indus teste gömbölyded, s nem látszik izmosnak és erősnek ; erek sem láthatók az indusoknak testén ; s az elpirulás, mely nálunk az ártatlanság és szerénység bizonyossága, a rózsás arcz, mely hajadonaink egyik fő éke, az indusoknál nem található, legfeljebb nagy-ritkán, s csak az igen fiatal nőknél. — Fejhajuk sűrű s mindig fekete, sima, fénylő, de tapintatában nem finom, a ló szőréhez hasonlít. Némely indus törzsek hajukra nagy gondot fordítanak, medvezsírral kenik, s hátra fésülik, úgy hogy az földig ér, sőt némelyek még mintegy lábhosszat utánok vontatják azt. Különös, hogy az indusoknál főleg a férfiak helyezik hiúságukat a hosszú hajba, az asszonyok rövidebben hordják, és némely törzseknél tövig levágják azt. Az indus, még legelőrehaladtabb korában is megtartja tömör haját, a kopaszodás nem fordul elő, s az őszülés csak ritkán. Ismertem egy 80 éves indus aggastyánt, kinek haja tömött sűrű fekete volt, minő az félszázad előtt is lehetett ; de nem való — mint sokan hiszik — hogy nem őszülnek, mert habár hófehér hajú indus aggastyánt nem is, de szürke hajút igen sokat láttam. Testök egyéb része ellenben férfiaknál mint nőknél egészen szőrtelen ; húsz férfi közül tán alig van egy, kinek gyöngye, ritka rövid szakáll a nő, s ők ezt is többnyire nagy gonddal kitépik. — Homlokcsontja az indusoknak alacsony és nem előrenyúló, koponyájuk hátsó része erősen kifejlett, kevésbé fölfelé nyúló. Arczuk kerekded, arczsontjaik meglehetősen szélesek és kinyomultak. Szemök mindig fekete, mélyen és víziránt fekvő ; a szemnek úgynevezett *fehére* az indusoknál *sárgás*. Orruk mérsékelten hajlott, orrlukaiak tágak, néha majdnem sarkosak ; szájuk rendesen nagy, teljes felduzzadt ajkakkal, de nem kifelé kanyaruló szélekkel mint a néger faj sajátos tulajdonsága. — Fogaik aprók, sűrűek, sárgásak ugyan, de az indus sötét testszíne miatt hófehéreknek látszanak, igen egészségesek, és még a legelőrehaladtabb korban sem hullanak. — Nyakuk rövid, válluk széles, erős mellök domború, a nőknek emlői nem gömbölydedek (sphärisch) mint a cauczusi népfajnál, hanem kicsucsorodtak,

kúpalakúak (conisch) mint egy tiróli alma. Az indusok csipői erősek, kiállók, czombjaik izmosabbak, erősebbek, mint karjaik. — Lábok, kezek, főkép az asszonyoknál feltűnőleg kicsinyek, rövidek, húsosak, és gömbölydedek.

Ezek általán véve ama fő ismertető jelek, melyek az indus népfajt a többtől megkülönböztetik, de csak általában véve mondtam, mert nagy a különbség az indus és indus között, még külsejére nézve is.

A legnagyobb változatosságnak van alávetve a test színe és a test magassága; mert habár, mint említők, az indusok testbőrszíne általában véve vörös-barnának nevezhető, mégis vannak egyes törzsek, melyek testszíne sokkal világosabb, sőt mely sárgásnak is nevezhető. S az indusok ezen sötétebb vagy világosabb testszíne nem föltételeztetik az égaljtól, nem függ össze a kisebb vagy nagyobb szélességi fokozatokkal, azaz: hogy hűvesebb vagy melegebb égalj alatt laknak-e. Így például amaz indus törzsek, melyekkel felső Canadában Sz.-Lőrincz folyama mentén, meg Visconzinban, Minesottában a Chippevea folyónak a Missisippibe szakadásánál találkoztam, — a legsötétebb valódi réz-vörös testszínűek közé tartoznak; míg a quaraun-törzsbeli indusok, kiket az Orinoco torkolatánál a legforróbb égalj alatt csak 7 foknyira az egyenlítőtől láttam, alig nevezhetők barnáknak, legfeljebb sárgás testszínűeknek.

Vannak, kik ezen idézett példából, és számos hasonló esetekből azt következtetik, hogy az említettem Chippevea indusok, a délibb tartományokból vándorlottak éjszaknak, s hogy ellenben a quaraunok eredeti hazája tán Canada magaslatai valának! — meglehet, — mint mondtam — e kérdés vitatásába nem bocsátkozom, annyi egyébíránt bizonyosnak látszik lenni, hogy legalább a jelenleg élő indusok bőrére a napnak nincs barnító befolyása, (miben szintén különböznek a cauczusi fajtól). Ha az ellenkező eset léteznék, akkor okvetlen azon indusok testének, kik ruházatot hordanak, világosabbnak kellene lenni, mint a mindig meztelen fajtestvéreikének. Már pedig az ó-kor óta ruhában járó aztekoknak teste semmivel sem világosabb, mint a szomszéd apacheké, kik még maiglan sem fűdik testöket ruházattal, és általán véve a forró

égálj alatt lakó vad indusok teste azon részei sem mutatnak színben különbséget, melyeket még a legvadabbak is mindig elfednek, testök többi részeitől, melyek folytonosan a nap legnagyobb hevének vannak kitéve. Az indus testének csak egy része világosabb a többinél, és ez a tenyere; egyébaránt ezen jelenség a szerecseneknél is előfordúl. A mesék közé tartoznak tehát néhány régiebb írók azon állításai, hogy az indusok gyermekei feléreknek születnek, és hogy csak később a naptól barnúlnak meg, vagy hogy az indus szülék bizonyos nővény-nedvekkkel festik világosabb vagy sötétebb barnára.

A test magasságára nézve is nagy az indus törzsek közti különbség. A Patagonok, kik Amerika délibb részében laknak, a Massaguaiaik Mexicóban, a Crows indusok Éjszakamerikában, a Yellowstone river forrásainál, mind sugár termetű öles emberek, míg a Caimas indusok Venezuelában, a Blackfeet indusok Éjszakamerikában alacsony zömök emberek, és e tekintetben még számos példát hozhatnék fel.

De nem csak a test bőrszíne és a test magassága különböző az egyes indusoknál, meglepő változatosságokat találunk külső jelenetük egyéb részeiben is. Míg például az említett Mazaquaiak arczvonala egy előrehajlott félkört képez, erősen meghajlott sással, a szomszéd Ottomiak szegletesarczúak, s pisze orruaknak nevezhetők. Vannak indus törzsek, melyek széles vállúak, mások mint például az említett Quaraunok szűk mellűek, és mily nagy a különbség alakra és arczvonalukra nézve a taskalai indusok, a Lipparok és Chichimekok közt Mexico éjszakibb részében!

Hogy mi okozza, mi szüli egy ugyanazon népfajhoz tartozó törzsek közt testalkotásukra nézve e roppant különbséget, a természet azon titkainak egyike, melyet, bár megoldásán tudósaink századokon át fáradoznak is, tán meg nem fejtendenek soha. — Egyébiránt, ha a fentmondottak daczára, állításaimnak látszólag ellenére valószínű, hogy égálji viszonyoknak is van némi behatások a testalkotásra: ez csak annyiban feltételezhető, a mennyiben égálji viszonyoknak határozott befolyásuk van egy nép szokásaira és életmódjára. S e tekintetben rendíthetlen meggyőződéseim, hogy húzamosb éveken és századokon át folytatott és változatlanul fentartott

szokások és életmód, de főleg a hely színe, vagy a *vidék*, melyben az egyik vagy a másik nép lakik, nyomatékos befolyást gyakorol azon népnek nem csak jellemére, de testalkatára és külszínére is.

Magyar hazánk végtelen síkságu alföldjén lakó juhász, csikós, földműves például bizonyosan más jellemmel és testalkattal is bírna, ha az alföldet erdős sziklás bércek takarnák, — és viszont Tirol, Stíria vagy Helvetia népe bizonyosan más testalkattal és más nézetekkel dicsekedhetnék, ha e nevezett országokat hullámszó gabnaföldek, síkságokba terülő rétek, legelők vagy homok sivatagok fednék.

Valamint Scotia s más hegyes vidékek lovai más testalkattal s tulajdonokkal bírnak, mint például a híres arabsfajú lovak, melyek tágas réteken enyhe égalj alatt száguldozva bátrabban, szabadabban fejlődhetnek, mint az említettem zordon égalju szűk határu scot lovak. S szinte csak a megváltoztatott bánásmód, a tenyésztés — alakítja az arabs-lovat angollá. Úgyzsinte egy vidék, mely főleg gabnát s növényt terem, tehát főleg hús- vagy növény-táplálékot szolgáltat, bizonyosan más-más testalkotású, szervezetű lakosokkal is fog bírni.

Catlin, az éjszakamerikai indus néptörzseknek egy igen szorgalmas éles szemű vizsgálója, azt állítja, hogy azért dühög Kelet-Indiában a cholera, s hogy azért nincsenek e ragálnak alávetve az éjszakamerikai síkságokon lakó indus törzsek, mivel az előbbieket majdnem kizárólag növény-táplálékkal, sok fűszerrel és sóval élnek, az utóbbiak pedig kizárólag csak hússal és semmiféle fűszerrel, de még sóval sem. S hogy végre egy mindenki által ismert példát hozzak fel, annak bebizonyításául, hogy mily behatással van életmód, szokás a testalkatra nézve, fővárosaink lakosira, főleg szobatudósainkra hivatkozom. Nem váltanák-e föl ők sápadt arczaikat és gyenge izmaikat erős egészséges testalkattal, ha szobájok zárt levegője és íróasztalaik mellől menekülve, éltöket vadászattal vagy fárasztó testi munkával tölténék isten szabad ege alatt? És miért betegesebbek, gyöngébbek a nemzedékek- és nemzedékeken át városokban született és nevelt gyermekek, mint a vadon fiainak magzati? Példaként elősorolt tények gyaníttatják velünk azon eszközöket, melyeket a természet századok s

századok-, ezredek s ezredeken át használt, hogy nem mondom a különböző *fajok* (*les races*), de legalább s bizonyosan azok módosításait teremtsé.

Az indusok jelleme; szokási, életmódjuk, nyelvök, egy szóval az indus *lelke* szintűgy különbözik egymástól, mint a teste. Más az indus már jelleme és szokásainál fogva is, Éjszakamerika sziklás hegyei (rocky mountains) közt, más felső Mississippi prairiejein, más Orinoco rengeteg őserdeiben vagy Délamerika végtelen pampas- és llanosiban. Más az indus minden menten minden idegen befolyástól, határtalan szabadságában, mint a természet ura büszkén vándorol erdeiben és mezőin, s más — midőn megfosztva emez öntudatától, elvesztve emberi méltóságát, elfajulva, elkorcsosodva valódi barommmá aljasul.

Nem szándékozom az indusokról e tekintetben, azaz jellemök, szokásuk és életmódjukról bőven és kimerítően szólni; túl vezetne ez kitűzött célomon, túl egy értekezlet határain; de legyen szabad egyes szokások, hajlamok, nézetek és jellemvonások megemlítésével, az indus jellemet néhány szóval mintegy körvonalozni; s hogy előadásomat e tekintetben egyszerűbbítssem, legközelebb *csak* Éjszakamerika indusairól bátorkodom szólni.

Éjszakamerika vadonaiban ugyanis, a távol nyugoton (in the far west) élő számtalan indus törzsek, ott, hová a civilizált fehér ember e szerencsétlenek ellen tüzzel vassal, de főleg pálinkával folytatott irtó háboruja még nem terjedt, mind harczias, vadász, nomád népek. Ilyenek a Sivoux, Blackfeet, Crows törzsei, kik egymás közt folytonos viszályban és harczban élnek.

Fegyvereik a harczosoknak hosszú, mintegy 24 lábnyi dárda, paizs, íj, nyilak, meg a tomahawk, egy neme a bárdnak vagy buzogánynak. Örökös harczaiknak okai megsértett becsület, vadászatok alkalmával átléptt határok, az egyes törzsek közti természetes ellenszenv, a harczy dicsőségbeni vetély, és végre a velök született harczvágy, melyek következtében ők a háborúskodást nemes, főleg kedvelt elmellőzhetetlen sportkép tekintik.

Minden törzsnek megvan főnöke vagy fejedelme, kit

mélyen tisztelnek, kit harcban s békében híven követnek. A fejedelemlnek méltósága örökös, apáról fiúra szálló, de csak azon esetben, ha a fejedelmi örökös, személyes bátorsága és egyéb jeles tulajdonai miatt, ép oly méltó magas polcra elfoglalására, mint az bármely más a törzshez tartozó fiatal ember volna. A fejedelemlnek nincs önkényi hatalma sem alattvalói élete, sem vagyona felett; nincsenek is egyéb kiváló jogai, mint azon tisztelet, melyet személyes erényei és fejedelmi tiszte számára kivívnak. Béke idejében ő a legfőbb bíró s népe tanácsadója, harcban a fővezér, kit abba nem követni, vagy abban gyáván elhagyni, a legsúlyosabb gonoszítottak közé tartozik, általános lenézéssel és megvetéssel büntetetik.

A fejedelemlnek e kettős tiszte következtében a fejedelmi méltóság némely törzseknél két különböző egyénre ruházatik; az egyik fejedeleml béke idejében, a másik fejedeleml vagy fővezér háború alkalmával. — Béke vagy háború, valamint az egész törzset illető főügyek, közös tanácsban szótöbbséggel határozatnak el, a határozat kivitele a fejedelemlt illeti. Részt vesznek a tanácskozásban, melyben a fejedeleml, — mint mi mondanók — elnököl, a törzs legtekintélyesebb férfiai, legbátrabb harcosai, s a *lűbájások*, kik (mint még alkalmam leend említeni) az indusok között nagy s fő szerepet játszanak.

Elhatározottván a háború, a fejedeleml egy vörösre mázolt pipát hordoztat szerte a faluban, s ki ebből néhány szítpantást téssen, lekötelezi magát, hogy fejedelmét a harcban követendi. Az indus harcosok tehát, mint látszik önkénytesek, egyébiránt gyávának tekintetnék, s mint olyan mindenkitől megvetetnék, ki magát ily esetben visszavonná. Fel lévén ekkép az egész törzs a harcra szólítva, a harcosok teljesen felfegyverkeznek, egy vörösre mázolt káró vagy pózna körül a harci táncot járkák el, s megérintve azt tánc közben kezökkel, fogadásukat megújítják és megerősítik.

Harcban az indusok bátrak, vérengzők, kegyetlenek, mint vad állatok rohanván meg ellenciket. Némelyek egyébiránt, mint a Sivoux és Chomanchák, rendes sorokban küzdenek, és némi katonai fegyelemmel és tudománynyal bírnak, mi a csatatér tökéletes ismeretében, cselvetésben, az ellenfél

telen és gyors megkerülésében, több oldalról megtámadásában, és hasonló, az európai hadjáratokban is használt rendszabályokban és fogásokban áll.

Az indus harczosnak fő törekvése, hogy ellenfele *scalp-ját* vagy koponyabőrét megszerezze, melyet ő mint fő diadalmi jelt fegyvereire, ruházatjára aggat, vagy egy póznára, sátra vagy gunyhója elé felfüggeszt. Minél több scalpja van egy harczosnak, annál nagyobb tiszteletben áll társai előtt; de kell hogy tisztességes és becseljes módon szerezze meg azt, azaz: ellenét sajátkezüleg, nyílt harczban legyőzve, és nem orozva, legyilkolva, vagy mások által megölt ellenek scalpjait elragadva. A katonai becsületnek egy neme, mint látjuk, még e vadon fiainál is létezik, és nagy szigorral tartatik fenn. S valóban, habár alig hinnők is, az indusokat eredeti hazájokban és állapotjokban egyáltalában, félremagyarázott talán, de nemes érzelmek vezetik minden tetteikben. Így az indus nem ismer egyéb törvényeket, mint azokat, melyeket a szabad ember méltósága és a becsület szab elébe; nem is létezik az indusoknál semmi más büntetés, mint az általános megvetés, melyben magát a bűnös részesíti; kivévn talán bizonyos fő és meghatározott büntetésekre a halál, mely büntetés foganatosítása mindenkor a vétkes legközelebbi rokonát illeti.

Az indusok eredeti állapotjokban barátságos, vendégszerető, bátor, erényes és igen vallásos népek, habár nem is e szó keresztényi értelmében; de minden babonáik, előítéleteik, ferde nézeteik és fogalmaik daczára, hisznek egy legfelsőbb lényben „*a nagy szellemben*“, mely az embereket, állatokat, növényeket és vizeket, a földet és a csillagokat teremte; félik őt, mert hisznek egy túlvilági életben, melyben földi tetteiknek jutalmát vagy büntetését nyerik. E nagy szellemet mélyen tisztelik, és ezen tiszteletre szertartásaik és szokásaik szerint sok időt és nagy gondot fordítanak. Éjszakamerikában egy indus törzs sem bálványimádó, habár vallásuk alapja a tiszta deismus számtalan balga hittel, babonával elferdítve van, annyira, hogy az emberi kebel e nemes szikrája előítéleteik és ferde nézeteik tömkelegében elvész.

Papjaik, kik kizárólag vagy főleg vallásos kérdésekkel és szertartásokkal foglalkoznának, nincsenek; helyöket a *bü-*

bájosok vagy *bűvészek* pótolják, és ezek az indusok közt a legnagyobb fontosságú egyének, mint már fentebb említém. A bűvész egyszersmind orvos, vagy a gonosz szellem kiűzője, jósló és tanácsadó, bíró és törvényhozó, a nemzet bölcese, és minden titkok nagymestere. Már pedig „titok vagy rejtély“ az indus előtt mind az, mit nem ért, és eszével fel nem fog, és így mint valami természet feletti tünemény bámulatának és hódolatának tárgya. Fényképészi szereim, eszközeim és löfegyvereim természetesen nagy titkoknak tartattak, és saját magam mint ily hatalmas titkok birtokosa, nagy titok-embernek, ennek következtében orvosnak neveztettem, s nagy bámulatnak s áhíthatnak tárgya voltam. Éjszakamerika vadonjaiban minden indusnak meg van saját „*rejtély* vagy *titokzacskója*“ mint a keletieknek a talizmán. Ez óvja meg őt minden gonosztól, védi meg ellenségeitől, bátorítja harczaiban és gyarapítja minden jóban. A titokzacskó vagy rejtély oly nevezetes szerepet játszik az indus életében, hogy el nem mulaszthatom azt néhány szóval említeni.

Minden indus — mi igen sajátos — saját maga készíti rejtélyét; az indus suhancz t. i. 13—14 éves korában elhagyja néhány napra szülési sátrát, hogy „*rejtélyét*“ készítse. Egy távolfekvő magányt keres fel, földre fekszik, és a nagy szellemet hívja segítségül, bűjtölve és koplalva az egész idő alatt. S ha így fűradtan és kiéhezve, félelmek közt elalszik, azon állatot tekint a nagy szellemtől számára rendelt élte védőjének, melyről ekkor legelőször álmodik vagy álmodni vél. Visszatérve apja sátorába, kipihenve fáradságait, szomját és éhségét kielégítve, fegyverekkel, hurkokkal és fogókkal ismét útnak indul, hogy azon állatot megkerítse, mely ezentúl élte geniusává lesz, s melynek bőrét titokzacskónak készítve, haláláig magával hordja, és mely halála után vele együtt eltemetetik, hogy biztosan vezérelje őt ama tágas és felséges vadászterületekre, melyek a bátor indusra a más világon várnak.

A titokzacskó vagy rejtély tehát mindenféle állatok — négy lábú, csúszó-mászó, halak, kigyók, békák, madarak, denevérek, egerek sat. — bőréből készül, s fűvel, vagy kavicszal kitűmve, a legbizarrabb s legváltozatosabb módon díszítetik fel. Titokzacskóját vagy kezében, vagy ruházatjára

aggatva hordja az indus, s legnagyobb hódolattal viseltetik iránta, úgy hogy majdnem bálványkép imádja azt; lovakat és kutyákat áldoz rejtélyének; több napi szigorú böjtölésnek és mindennemű vezeklésnek veti alá magát, hogy kiengesztelje rejtélyét, ha azt megsérteni vélte. Rejtélyén semmi áron sem ad túl az indus, mert a nagy szellemtől nyert ajándékkép tekinti azt; de ki azt mégis elvesztené, eladná vagy oda ajánlódokozná, örökös gyalázatnak és megvetésnek tenné ki magát; s ha a harczban veszíti el rejtélyét, ez a legnagyobb szégyen és gyalázat, mi az indus harczost érhetné, s melyet csak úgy hozhat ismét helyre, hogy ha viszont sajátkezüleg, nyílt harczban egyik ellenségének ragadja el rejtélyét, mely azután még nagyobb tiszteletben részesül, mert a „*legjobb*“ vagy „*dicsteljes rejtélynek*“ neveztetik. Nevezetes egy körülmény, hogy az indus rejtélyét életében csak egyszer készítheti, hogy azt ellenfele rejtélye által kárpótolhatja, helyettesítheti. Az indus tehát bátran, elszántan küzd elleneivel, egyrészt, hogy rejtélyét megóvja, másrészt hogy ha elveszté azt, dicsteljes módon ismét visszaszerezhesse, s hogy így társainak tiszteletét és ön hírnevét kivívja.

De nem csak az egyes indusnak van egyéni rejtélye vagy talizmánja, egyes családok és egész felekezetek bírnak saját ily titokzascskóval; és azon hely, hol ily családi vagy nemzeti rejtély őriztetik, a legnagyobb tiszteletben tartatik, s mintegy megszenteltnek tekintetik.

Érdekes volna talán itt Amerika bűbájosait összehasonlítani Ázsia schamánaival, Tatár-, Mongolországok, China egyrészének, továbbá Sziberia és Kamcsatka bűvészeivel, kik hasonlókép egyszersmind orvosok, jóslók és lélek-idézők. De ezen párhuzam folytatása és tárgyalása közben még több oly tények és kérdésekre akadnánk, melyek a két világrész népeinél közösek. Így például a vízözön mondáját — mint már Humboldt megmutatta — Amerika majdnem minden népeinél találjuk, így például az Aztekoknál (kikről más alkalmkor leszek bátor szólni); s ha ezen népek nagyszerű építkezéseik maradványait figyelemmel vizsgáljuk, önkénytelenül azon kérdés támad bennünk, vajjon nem az egyipomiaktól tanulták-e templomaik építését? Catlin — kit már volt szerencsém említeni — Éjszakamerika indusai egyes szokásai-

ban feltűnő hasonlatosságot talál a régi zsidókéival. Így teszem azt, hogy az amerikai indusok is csak egy nagy szellemet imádnak, mint a zsidók Jehovát, s nem mint a pogányok, több istent; az indusok is törzsekre osztvák, főnökökkel, jelvényekkel, symbolumokkal sat. mint a zsidók voltak, és számos szertartásaik feltűnően megegyeznek Mózes törvényeivel. Ünnepeik, böjtjeik, áldozataik sok hasonlatossággal bírnak az isten népe eféle intézményeivel; és több indus törzs oly ünnepet is ül, mely a zsidók „Passah“ ünnepével, meg a sátoros ünnepével majdnem azonos; a korai gyümölcsöket és minden terményeikből a legjobbat áldozzák fel ők akkor a nagy szellemnek, mint ez a zsidók engesztelő áldozatainál szokásos volt. Egyéb szokásokban is hasonlítanak Catlin szerint az indusok a zsidókhoz; így teszem azt, az asszonyoknak nem engedtetik az isteni tiszteletben közösen a férfakkal részt venni, sem a férfiak jelenlétében enniök. Feltűnő hasonlatosságot talál továbbá Catlin a kelet és nyugot népe közt, harczi készüléteiben, békekötéseiben, a halottakérti gyászban, fürdőkben, és mosakodásokban, melyeket férfiak és nők egymástól elkülönözve visznek véghez, és pedig az év minden szakában. Az indusoknak egy más szokása szinte tökéletesen megegyezik a héber törvényekkel, és ez az asszonyoknak elkülönzése rendes havi tisztulásuk ideje alatt. „Ezen szokást — mondja Catlin — legyen az zsidó eredetű vagy nem, én valamennyi indus törzsnél, mely még eredeti állapotjában megmaradt, tapasztaltam; tisztulási ideje alatt az asszony egy külön kis gunyhóban tölti idejét, és nem szabad neki semmihez sem nyúlania, mi férje tulajdona, s halállal büntetetik, ha e parancsot megszegi. Némely törzseknél az oly nő, ki ezen törvénynek nem hódol, felelőssé teszi magát mindazon baj- és szerencsétlenségért, mely családját, vagy az egész törzset jövő tisztulása idejéig éri.“ Végre némely törzseknél a fejedelmek, bűvészek, kitűnőbb harcosok fej-ékül szarvakat hordanak, mint hajdanta a zsidók főpapjai.

És mi következik mind ezen és még számtalan elé nem sorolt, a kelet és nyugot népei közti hasonlatosságból? csakugyan volt-e öszveköttetés kelet és nyugot népei közt? egy eredetők volt-e a föld minden népeinek? vagy egyes ily szo-

kások és nézetek bizonyos hajlamok következései-e, melyek az emberi nemnek mindenütt tulajdonai, úgy hogy az bárhol és bármely körülmények közt fejlődve, egyénileg vagy tömegben egy ugyanazon resultatumhoz jut? mint például a mysticismus, melyet minden vad, s a műveltség magasb fokán álló népeknél találunk, a régi mint az új világrészben, az ókorban, mint még mai napiglan is Európa legműveltebb népeinél a framassoneria vagy szabad közműveltség alakjában? Oly kérdések ismét, melyek túlhaladják mai értekeztem körét.

Az indusok, mint minden eredeti népek, melyeknek szenvedélyei határozott törvények által nem korlátozva, szelidebb szokások s a keresztény vallás szent tanai által még nem fékezték, felettébb bosszúállók, és bosszújokban kegyetlen népek. A megsértett indus nem panaszkodik és nem pörlekedik, ő maga szerez magának elégtételt, mi végett őt senki kérdőre nem vonja. S ha a fentebbi abbeli állításom daczára, „hogy az indus eredeti állapotjában barátságos, vendégszerető” — azt halljuk vagy olvassuk, hogy egyes útasok, vagy a határszélek közelében letelepülő fehérek, a helyett, hogy az indusoktól barátságosan és szívesen fogadtattak volna, bántalmaztattak, sőt kínzások közt kivégeztettek: ezt ne annyira az indusok általános vérszomjú jellemének, mint amánáluk jogosultnak tekintett bosszúnak tulajdoníthatjuk; mert ezen esetben biztosak lehetünk, hogy valami bántalmazás a fehérek részéről megelőzte a gonosztettet, ha nem is talán az egyénileg ártatlanul szenvedő szerencsétlen részéről; mert az indus bosszúját nem csak a bántalmazó egyénre, de annak egész nemére is kiterjeszti. Így az indus törzsek közül némelyek hadi foglyaikkal kegyetlenül bánnak, bosszút állva eképek saját társaik és véreiken, kiket hasonló sors érhetett az ellenfél táborában. Egyébiránt az indusok nem valamennyi hadifoglyokon, közülök csak néhányon töltik bosszújokat, a többiek nőül véve a harcban elhulltak özvegyeit, részesivé válnak ama törzsnek, mely őket legyőzte, s így bekebelezve abban azokkal mindenben egyenlő jogot élveznek. S tiszteletére legyen mondvá az indus harczosok becsületének s lova-

giasságának, hogy ők asszonyokat és gyermekeket semmi szín alatt sem bántanak.

Az asszonyokkal egyáltalában csinyján bánnak az indusok, ámbár őket nem annyira hitess társuknak, mint szolgáljuknak, a házi állat egy nemének tekintik.

Az indus nők már 13—14 éves korukban tökéletesen kifejlődtek, e korban adatnak többnyire férjhez is. A házasság egyéni vonzalomból, szeretetből ritkaság, a szerelem mint a mi költőink énekelik azt, az indusoknál nem ismert érzemény. Az indus vőlegény aráját annak apjától kialkuszsa és megveszi, azaz jövődöbeli apósának egy köztük megállapított nászajándékot ad, — egy vagy két lovat, íj- és nyilakat, bizonyos számú bivaly vagy más vad állat bőreit stb. mely ajándékok ha elmaradnak, a házasság sem jön létre.

Északamerika legtöbb indus törzseinél a polygamia szokásos; a folytonos harczok és villongások, a veszélyes vadászatok, melyek a legtöbb indus törzsek férfi létszámát annyira fogyasztják, hogy három négy nőre jut csak egy férfi, emez intézményt szükségessé látszanak tenni. Egyébiránt a nőülés az indusoknál az említett nászajándékok miatt némi vagyont igényelvén, csak a tehetősök és a főnökök élhetnek e joggal. S hogy tekintélyüket s a jó egyetértést fajrokonaiuk előtt vendégeskedések által is fentartsák, a több nőre már azért is van szükségök, mivel az indusnak más szolgálatja, mint saját neje vagy nejjei, nincsen, cselédek vagy napszámosok náluk nem léteznek. A nők végzik az indusoknál a munka és dolog minden nemét; ők reájok van bízva a gyermekek felnevelése, az élelmi szerek elkészítése s a házas munka minden neme; ők hozzák haza a vadászatban elejtett vadakat vagy azok bőreit, ők készítik azokat el minden-nemű használatra, és nagy ügyességgel értenek a tüskés disznó tüskéivel, színes tollakkal s egyes növények hártyáival himzéseket készíteni s ruházatjaikat felékiteni. S ha a vezér vagy fejedelem adott jelére az egész törzs útnak indul, hogy lakhelyét megváltoztatva, a vándor bivaly-csordákat kövesse, vagy hogy valamely veszedelmes ellenség elöl meneküljön: az asszonyok hordják az egész törzs öszves podgyását, a sátrakat, élelmi szereket, házi eszközöket, s még azon felül hátukon gyerme-

keiket. Az indus férfi nem ismer semmit, mi munka vagy dolgozó névvel illethető; egyéni szabadsága teljes birtokában s annak érzetében vagy saját tűzhelye körül henyélve hever, vagy vadász, s harczol ha kell, de munkát nem ismer, nézete szerint szabad férfit munka lealjasít.

Az indusok nomád életet élven, vadászok s nem földművesek. A szellemi műveltség s a polgárisultság majdnem végképi hiányában, az emberi társaság igen alant fokán állnak, kivévén talán egyes kisebb törzseket, melyek hatalmas ellenektől környezve, saját biztosságuk végett szűkebb völgyekben, folyók partjai mellett, kisebb falukat építettek, s azokat sánczokkal és gátokkal megerősíték. Ily törzsek, mint például — a jelenleg már végkép kihalt *Mandánok*, tengerit, babot, tököst sat. is ültetnek, s a polgárisodásban és mesterségekben is — mint cserép edények készítésében — tettek némi csekély előmenetelt.

Szellemi tehetségeket egyébiránt nézetem szerint nem lehet határozottan az indus fajtól megtagadni, s a polgárisultság azon alacsony foka, melyen az eredeti állapotjokban megmaradt indusokat még mai nap is találjuk, inkább a kóbor élet, folytonos harczok s a vadászat szenvedélyének tulajdonítható, mint a szellemi tehetségek hiányának. Egy más alkalomkor ismét bátorkodom majd a t. Akadémia türelmét s figyelmét kikérni magamnak, a midőn mai értekezésemet mintegy kiegészítőleg szerencsém lenne egy külön értekezésben a polgárisodás és műveltség azon fokát jellemezni, melyet az indusok egyrészt a perui inkák, másrészt az aztek császárok alatt értek el, mint nyomatékos bizonyosságát annak, hogy az indus faj is képes és fogékony a magasb civilisatorra. S összehasonlítva e két nagy nemzet, egymástól egészen külön fejlődött műveltségi fokát, tán nem leendő érdektelen következtetéseket vonni, hogy mivé fejlődött volna az indus civilisatio, ha az magára lett volna hagyatva, és mivé, ha a helyett, hogy a conquistadorok és legközelebbi utódaik által el volt pusztítva és nyomva, kegyes, jóakarató és bölcs belátású intézmények által az európai civilisatio akkori színvonalára emeltetett volna.

Az indusok nyelve még különbözőbb mint azok testszíne, testalkata, jelleme; majdnem szintannyi egymástól kti-

lönböző indus nyelv létezik, mint a hány indus törzs, s ezeknek száma százakra rüg. Vannak ugyan egyes indus nyelvcsaládok, melyeknek a többiek mintegy dialectusai, de ezen indus nyelv-törzsek, önálló saját nyelvek, oly nagy számban léteznek, hogy egyedül a jelenlegi mexicói köztársaság területén 4 millió indus lakosra 36 különböző indus nyelv létezik, melyek egymástól annyira elválnak, mint a magyar és német, a franczia és tót, angol és persa. Az indus faj *egységét* nyelvtanilag nem lehet bebizonyítani.

Amerika s Ázsia népei közt több tekintetben feltűnő hasonlatosságokat tapasztalva, különös és feltűnő, hogy az indusok nem pásztor emberek, s nem is voltak azok soha. Az állati tejnek használatát nem ismerik, s mellőzik; de még jelenleg is, midőn néhány év előtt Délamerika nagy kiterjedésű llanosain vagy rétein útaztam végig, már félig polgárisult, keresztényekké lett, és letelepült indusok közt, ott hol a leggyönyörűbb szarvasmarha százanként söt mondhatom ezerenként legelész: a legnagyobb ügygyel-bajjal, söt néha épen-séggel nem szerezhettem magannak egy csésze tejet; többnyire nagy bámultan néztek reám ebbeli nálunk oly gyakori s igen is érthető kérdéseim miatt.

Éjszakamerika indusai úgy szólván kizárólag húsevők, megeszik azt néha nyersen is, de többnyire megsütve vagy vékony szeletekre vágva, a napon szárítva. (A spanyolok az ily húst Tasajonak nevezik). Némely törzsek, mint a szinte már kihalt Assinnibolok, megfőzik, mi akkép történik, hogy a földbe egy kis kerekded gödröt ásnak, azt agyaggal kitapasztják, a húst s vizet belé helyezik, és tüzesített köveket dob-nak belé mindaddig, míg a hús megfő.

El nem mulaszthatom itt, hogy egy általan elterjedt balvéleményt ne említsek meg. Amerika *continensét* (ide nem értve tehát a déli szigeteket) lakó egyik indus törzs sem *canibál* vagy emberfaló, még a legvadabb és legkegyetlenebb indus felekezeteket sem véve ki. Egyes újabbkori írók ebbeli állításai, valószínűleg álhireken és helytelen következtetések-en alapulnak. Például talán egyes indus felekezetek sajátságá-

gos temetkezési szertartásaiból magyarázhatók. Vannak ugyanis egyes indus felekezetek, mint a Pima a Sivoux törzsei, kik a harcban elesett vagy elfogott és kegyetlenül kivégzett elleneik testét szédarabolják s az ebeknek dobják martalékul. A szétszórva talált embercsontok könnyen amaz ál következtetésre vezethették az egyes utazót, hogy emberfaló népre akadt. Más indus törzsek, mint teszem a néhány évtized előtt végkép kihalt s inént említett Mandánok, halottaikat galjából font, póznákon nyugvó, mintegy két öl magas állványra fektették, a varjuk és dög-héják martalékaul, melyek ezrenként kóvályogva a temetkezési hely felett, rövid idő alatt a kimúltaknak csak csontjait hagyják meg. Kesergő özvegyek, szülék vagy árvák a csontvázat most szerteszélyel szórják, de a koponyát egy külön távolabb helyre zöld gyepes térségre viszik, és ott a többi elhúnytak koponyáival arczczal befelé, egy körbe állítják, melynek közepébe póznát emelnek, a varázs erejű mysticus bűvész-zacskóval vagy rejtélylyel tetején.

Az asszonyok évek folytán kijárnak szabad idejökben e mysticus körhöz, s magukkal víve kézi munkájokat, leülnek elhúnyt gyermekeik vagy férjök koponyái mellé, és azokkal hosszú párbeszédekben — mintha az illető még élne — órákig s napokig társalognak.

Gyöngédebb s nemesb érzelmekkel, szeretettel, hálával, ragaszkodással, nagylelkűséggel, halottak iránti kegyelettel a legvadabb indusok kebelében is találkozunk. S mily tisztelettel viseltetnek a gyermekek szüléik, az ifjabbak az öregek iránt, azt mai napiglan a már elfajult mexicói indusoknál is tapasztalhatni. Gyakran láttam, hogy már megnőtt férfiak apáiknak, s korosabb rokonaiknak tisztelet jeléül kezét csókolnak, vagy ha pipázgatva tűz mellett nyugodtak, rögtön felkeltek, beszédjüket és a pipázást abban hagyták, mihelyt szülőjük vagy előttök tiszteletben álló idősb személy közelgett.

A vadon fiai durvák ugyan modoraikban, bosszúvágyók, gyakran vérengzők és kegyetlenek elleneik iránt, de aljas tettet soha sem követnek el ; a lopás teszem náluk hallatlan, nem ösmert bűn.

Általában véve az indusban, ha őt még eredeti állapot-

ban szemléljük, van valami gravitas, és minden együgyűsége, bárgyúsága s durva vadsága mellett, bizonyos férfias jellem, mely rokonszenvet gerjeszt.

Fájdalom, a világ e szerencsétlen népfaj jelleme felett egyáltalában pálczát tör, az indust mint álnok, ravasz, hamis, kegyetlen, minden nemesb érzelmekre képtelen, buta, henye és renyhe népet jellemzi, s mint *szegény gyámsoltalan* indust szánja, vagy mint kegyetlen, vad, barbar népet rettegi. S valóban az indus azon állapotban, melyben jelenleg találjuk őt, csakis szánalomra méltó, mint részese egy oly népfajnak, melynek büszkesége meg van törve, jelleme elferdítve és torzítva, s mely szabad kifejlődésében hátrálva, testileg s lelkileg eltörpülve s elsatnyulva, — bizonyos romlásnak és végelpusztulásnak néz elébe. — S ki mindennek oka? fájdalommal s pirulással legyen mondván — a civilisált világ!

Ismertek amaz eljárások, melyeket a polgárisult fehérek — vagy mint az indusok mondják — „a halvány arczok“ az új világrész felfedezése óta e szerencsétlen népfaj irányában követnek. Tudjuk mindnyájan, mikép viszonozták Cortez, Pizarro és a többi conquistadorok ama vendégszeretetet, őszinte bizalmat, nyíltszívű lovagias bánásmódot, melylyel az indus fejedelmek és népek őket fogadták. S az Egyesült Államok kormányán mint eltörülhetetlen szennyfoltok maradnak ama szerződések és alkudozások, melyekkel ezen együgyű népet saját földje- és területeiért megcsalták, s ama lelkiismeretlen tétlenség, melylyel elnézik, mikép pusztítatnak, aljasítatnak, butítatnak, s fosztatnak vagyonuktól és jellemöktől azok, kiknek a mindenható atyáskodó végzetéből ama föld jutott örökségül, lakhelyül, melybe kiirtói behatottak, s melyet hatalmukkal elárasztanak.

Csak kevés indus törzsek léteznek még, melyek eredetiségöket és jellemöket, — mint azt ma körvonalozni iparkodtam, — jelen ideig fentartották; s ritka útas szánja magát reá, ama törzseket felkeresni és meglátogatni, melyek még mentek minden idegen befolyástól.

A legtöbb indus törzsek az úgynevezett vad indusok közül, melyek még nem telepedtek le rendszeresen, kisebb csapatokban, mint koldusok vándorolnak a civilizált világ te-

lepítményei közt, — sokat emlékeztetve a mi vándor czigányainkra — ama földön, melyet ők egykoron büszkeséggel és teljes joggal a magukénak neveztek. Vagy hátrább és hátrább vonulva, a civilizált világ határszélein, és ezek közeleiben telepedtek le.

Elrabolva lévén tőlök szabadságuk érzete, megtörve büszkeségök, távol azon földtől, melyben ős apáik nyugszanak, hol mint gyermekek játszadoztak, mint férfiak diesteljesen küdöttek számtalan elleneikkel, s határtalan vadász-szenvedélyökben fáradhatlanul bátran üzték a vad bölénybikák (buffalo) csordáit; megfosztva így minden szentebb és kedvesb emléktől, saját eredeti hazájoktól: érzik a sápadt-arczúak felsőbbségét, s eltanulva tőlök minden erkölestelenséget, a nélkül, hogy a polgárisultság magasb és nemesb jótéményeiben részesülhetnének: a nyíltszívű, bátor, férfias, józan, mérsékelt, s a maga nemében erkölcsös, de főleg vallásos indusból, — lesz a mogorva, ravasz, álnok, renyhe, s iszákos, buta indus, kinek láttára tán a száanalom könnye jó szemünkbe, de kit csakhamar készek vagyunk megítélni, s mintegy haszontalan, buta, erkölestelen népet jellemezni, mely a keresztény vallás tanaira, a felsőbb művelődésre, és polgárisodásra képtelen!

A LEGJOBBMIVELETŰ SZELELŐSZÁRNY.

MARTIN LAJOS LEV. TAGTÓL.

1.

A szelelőszárnyak jelenleg használt elmélete rosz alapon nyugszik. E gépek elemzésénél oly elvekre utaltatunk, melyek igénytelen nézetem szerint, nem csak hogy be nem bizonyíthatók, de, egyenest mondva, nem igazak. — Weissbach, kinek nagy kiterjedésű géptani műve nagyobb tekintélyben van mintsem illenék, Rittinger, Neuschild, Hauer, Wiebe és mások helylyel-közzel elméleteiket ilyen ferde és hiányos nézetekre alapítják.

A legfeltünőbb s legkevésbé igazolható elv a többi közt a következő :

Ha, úgymondják, a szárnylapok között képződött bel- és külnyílások térfogatait F és f -nek, azon sebességeket pedig, melyekkel a levegő ama nyílásokon be és kirohan, c és v -nek nevezzük, akkor a szárnyazaton keresztül hajtó közegre nézve áll :

$$(1) \dots\dots\dots Fc=fv.$$

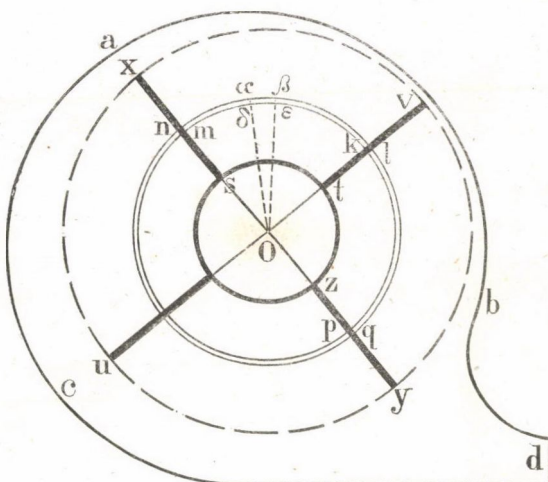
Ha megfontoljuk, hogy helyben csak megsűrithető vagy kényünk szerint megritkítható közegről lehet szó : úgy belátható, hogy (1) alatti egyenletünk érvényesítésére mellékesen még azt is fel kellend tennünk, hogy az F nyílásokon bejutó légtömeg az f nyílásokon alól kiszabadulóval egyensűrűségű. (Lásd a többi közt Weissbach Lehrbuch d. Ing. und Maschinenmechanik III. köt. 1129. lap. és Rittinger Centrifugalventilatoren, Bécs 1858. és Redtenbacher stb.)

Egyáltalában azt hisszük, hogy a szelelők elmélete már azon oknál fogva is elhibázottnak tekintendő, minthogy míveltek a víziszárny és vízipörgettyű elve szerint ítéltetik meg.

A szelelők mívelete egyedül bizonyos légmennyiségnek megsűrítéséből áll, s a gép elmélete csak egyedül a légsűrítés törvényéből kifejthető.

A szelelő áll három lényeges részből: a szárnyazat-, a szélfogó- és a szélvezetékből. Ha a szélfogóba foglalt szárnykészülék sebes forgásnak vettetik alá, akkor a szárnylapok közt lévő lég ezen forgásban részt venni kényszerül. Az e forgás által ébresztett közép-futerő befolyása alatt elveszti a megforgatott légtömeg sűrűségi egyenletességét, mert a kisebb sugárral forongó légrétegek nyomnak közép-futerejök folytán a nagyobb sugarakkal forongó légrétegekre.

1. ábra.



Hogy ezen légsűrítés kitudassék, legyen az 1-ső ábrában $abcd$ a szélfogó, xy , uv az o pontot körülfutó szárnyazat, melynek lapjai x -től s -ig, vagy v -től t -ig érnek, s ideiglenesen síkokat képeznek. Gondoljuk továbbá a szélfogónak különben a szélvezetékkel összekötendő d nyílását eleintén elzárva, akkor a sebes forgásba helyezett szárnyazat csupán bizonyos törvény szerinti légsűrítést fog előidézni.

Legyen a szárnyazatnak x, n, \dots, s pontbani szélessége (a tengely iránya szerint mérve) l_x, l_n, \dots, l_s ; akkor akár egyenlők, akár nem egyenlők, ezen l_x, l_n, \dots, l_s szárny szélességek, a lapok x, n, \dots, s pontjai forgás közben $xvyux, nlq, \dots, stz$ körhengerek felületeit fogják leírni. Legyenek r_x, r_n, \dots, r_s ezen körhengerek sugarai, s gondoljuk mo sugárral mnp kör-

hengert leírva, úgy hogy az no és mo sugár közti különbség végtelen kicsinynek nézhető. Továbbá legyen még $\gamma, \gamma \dots \gamma$, az $xo, no, \dots so$ sugarakkal forongó légrétegek sűrűsége, és ω a szárnyazat o pont körüli szögsebessége. Akkor az no és mo sugárnyi körhengerek közé foglalt légréteg középfutereje az on körhengeren kívül fekvő rétegekre nyomand. Gondoljunk ezen on sugárnyi körhenger felületén egy téregységi $\alpha\beta$ területet kiszabva, s $ao, \beta o$ sugarakat húzva, akkor leend $\alpha\beta\epsilon\delta$ a téregységre eső gyűrűréteg szelvénykéjének köbfogata :

$$=1.dr=dr, \text{ és légtömege :}$$

$$=\gamma dr, \text{ és középfutereje :}$$

$\gamma\omega^2 r dr$, melylyel e réteg a rá következő s $r+dr$ sugárral forongó gyűrűréteg belfelületi téregységére nyom, s melylyel ez utóbbinak feszerere amaz r sugárral forgó légréteg feszerénél nagyobb. Nevezzük ezen feszerőszaporitást dp -nek, akkor leend :

$$(2) \dots\dots dp=\gamma\omega^2 r dr.$$

De $\gamma, \gamma \dots \gamma$, légsűrűségeknek $p, p \dots p$, feszerők felelnek meg, és pedig a légtömegek hőmérségeit $t, t \dots t$, nek nevezvén, akkor, porosz mértékre vonatkozva, álland Gay-Lussac szerint :

$$\gamma = \frac{0.005682p}{1+0.00367t}; \text{ de minthogy az } e \text{ szárnykészülékben}$$

gondolt légrétegek külön-külön hőmérséküek nem lehetnek, minthogy tehát t valamennyi itt szóba hozható rétegekre nézve állandó érték : látnivaló, hogy e törtszám :

$$\frac{0.005682}{1+0.00367t} \text{ szinte állandó érték. Ugyanaz álland még}$$

akkor is, bár mely más ország vagy nemzet értékére vonatkoztatnák is a Gay-Lussac képlete. Szabad lesz az állandót rövidebben ψ -vel jelezni, úgy hogy

$$(3) \dots\dots \gamma=\psi p \text{ legyen.}$$

Azután γ -nak ezen értékét (2) alatti egyenletünkbe tévén, lesz :

$$dp=\psi\omega^2 p r dr, \text{ és egészlés útján :}$$

$$\int \frac{dp}{p} = \psi\omega^2 \int r dr.$$

Az itt r -re nézve követelt egészlés csak x_0 és s_0 azaz $r_{,,}$ és r , sugarakra vonatkozható. Az $r_{,,}$ és r , sugarak alatti légrétegek sűrűségei $\gamma_{,,}$ és γ ; és mivel $\gamma = \psi p$ volt, tehát $\gamma_{,,} = \psi p_{,,}$ és $\gamma = \psi p$; innét látnivaló, hogy a fentebb p -re nézve követelt egészlés $p_{,,}$ és p , határookra vonatkozandó, úgy hogy e határok tekintetbe vétele után

$$(4) \left\{ \begin{array}{l} \dots, \log \text{nat} \left(\frac{p_{,,}}{p_{,,}'} \right) = \psi \omega^2 \left(\frac{r_{,,}^2 - r'^2}{2} \right), \text{ vagy ha az} \\ \text{egészlés egy tetszés szerinti } r \text{ sugárig terjesztetnék:} \\ \dots \log \text{nat} \left(\frac{p}{p'} \right) = \psi \omega^2 \left(\frac{r^2 - r'^2}{2} \right); \text{ mely egyenletek-} \\ \text{ből megfordítva:} \end{array} \right.$$

$$(5) \dots \left\{ \begin{array}{l} p_{,,} = p_{,,e} \frac{\psi \omega^2 (r_{,,}^2 - r'^2)}{2} \text{ és} \\ p = p_e \frac{\psi \omega^2 (r^2 - r'^2)}{2} \text{ következik.} \end{array} \right.$$

E két utolsó képlet elseje tehát a belső és külső légnyomás különbségét, tehát a légsűrítés fokát adja; a másik pedig ezen sugárról sugárra előhaladó légsűrítés törvényét mondja ki. Hogy azután a szélfogóban lévő, de a szárnyazaton túl eső, tehát a szárnylapoktól már el nem ért légrétegek ezen $p_{,,}$ fesz-erőt felveszik, magától is értetik.

2.

Az eddig használt szelelők közönségesen síkszárnyuak szoktak lenni; vagy ha, mint a Lloyd-féle, vagy Combes-Letoret-féle szelelőknél tapasztalni, bizonyos görbe szerint görbítvük is, akkor a görbe csak a szerkesztő kénye és véleménye szerint van választva. A szelelők eddig csak igen csekély hatásuak voltak, mi csak egyedül szerkezetük czélszerűtlenségében fekszik.

Úgy látszik, mintha a szelelők szárnyai egészen más alakot követelnének, mint a milyent eddig kaptak. Keressük tehát azon görbét, mely szerint a szárny lapja görbítendő. — Minekelőtte a kitűzött kérdés taglalásához fogunk, szükséges előbb más szemlélődést előre bocsátunk.

Előbbi cikkünkben azt tettük fel, hogy a szélfogóba zárt levegő onnan ki nem szabadulhat. Nyissuk fel most az

1-ső ábrában zárva gondolt d nyílást, úgy hogy a bellevegő fészerejének túlsúlya folytán szabadba menekülhet; s keressük azon befolyást és változást, melyet ezen lefolyása a közegnek az elébb megkapott légsűrítési törvényre gyakorol s előidéz.

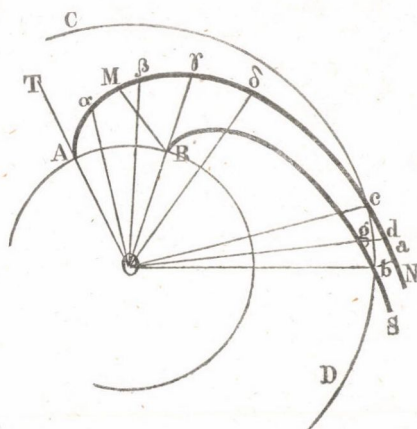
Ha a bellevegő csupán fészerejének túlsúlya folytán a légvezetéken keresztül szabadba menekül : akkor ezen légfogyaszték a szárnylapok közt lévő légrétegekből pótolandó; s szükséges egyszersmind, hogy a legkülső, a szárnyazat külnyílásából kihatoló legréteg az azt követő réteg részéről, s így fokként valamennyi réteg a közvetlen rá következő s a szárnyazat tengelyéhez közelebb eső réteg részéről pótolassék; mi folytonosan csak úgy történhetik, ha a levegő a szárnyazatban s az egész gépezetben akadálytalanul folytonos folyamlásba jöhet.

De a léptenként a szárnyazat belső nyílásaitól annak külső nyílásaihoz előnyomuló közeg fokként nagyobb-nagyobb forgási sugarak alá kerülván, így egy léptenként sebesedő forgásban részt venni kényszerül; minek folytán a folytonosan előhaladó közeg egy léptenként nagyobbodó középfuterőnek léssen alávetve. Azon törvény, mely szerint e futerő növesztetik, egyedül a közegnek forgási sugarától függ, s független marad azon sebességtől, melylyel a közeg az egyik rétegből egy a tengelytől távolabbra eső réteg területébe vezettetik. Miből láthatni, hogy a középfuterő által létrehozott légsűrítés és ezen megsűrítés törvénye, tehát (5) alatti egyenletünk is, még akkor is érvényes, ha a megsűrített közeget a szélfogóból szabadba eresztjük.

Legyen már most a 2-ik idomban NA , SB két egymást közvetlenül követő szárnylap, melyek A és B pontokban veszik eredetüket, és ω szög-sebességgel futják körül o pontot. Akkor az e két lap közti tér egyike lesz azon útnak, melyeken a közeg előhatolhat. Szemléljük e csatornának két tetszés szerinti BM és ba keresztmetszését. Az e két átmetszésen egyidejű légtömegek a gép mozzanati egyensúlya (dynamisches Gleichgewicht) közben egymással egyenlők lesznek.

BM keresztmetszés térfogatát F -nek, ba -ét pedig f -nek nevezvén, a rajtok keresztül folyó légtömegek sebességeit

2. ábra.



c , és c -nek, valamint ezen tömegek feszerőit p , és p -nek, leszen Mariotte szerint:

$$(6). \dots Fc.p, = fcp.$$

Feltéven, hogy F azaz BM a csatornának belső nyílása, akkor c , a közegnek belépési sebessége, melylyel az a szárnyak közé jut. Ugyanazon légtömeg kerül későbbben c sebességgel ba átmetszés alá. Ezen c lehet már most értékre nézve c , sebességtől, általában szólva, különböző, és pedig vagy nagyobb vagy kisebb.

Kisebb a c a c -nél csak akkor lehetne, ha a B -nél folyó kezdő közeg útja közben folyamlási ellenzékre találna; mi a készülék rossz szerkezetére mutatna, tehát el nem fogadható. Ha pedig c nagyobb a c -nél, akkor az eleintes sebességnek később beálló meggyorsulása valamely oknál fogva eszközlen-dő; mi mellett szemmel tartandó, hogy ily gyorsulás csak erőemésztés folytán érthető el. De mi legjobbmiveletű gépet kívánunk. A szelelő gép mivelete nem akkor legnagyobb, ha az képes a levegőt minél gyorsabban a légfogóba szállítani; elég ha a gép képes csak a kellő légtömeget kellő időben, kellő feszület alatt a légfogóba szorítani; miután tehát ilyen erő-emésztő gyorsulásra szükségünk nincsen, látjuk, hogy c nagyobb sem lehet c -nél. Minthogy most c sem nagyobb sem kisebb nem lehet c -nél: kényszerülünk c -t c -el egyenlőnek feltenni. Minek folytán utolsó egyenletünk

(7) $Fp = fp$
 egyenletté alakúl, melyből ismét, ha (5) alatti egyenletünket igénybe vesszük,

$$fc \frac{\psi \omega^2 r^2}{2} = FC \frac{\psi \omega^2 r_1^2}{2} \text{ következik.}$$

Ezen egyenlet igen sokféleképp elégíthető ki.

Nevezzük az AN szárnylapnak M pontbani tengelyszerinti szélességét l -nek, és ugyane lapnak a pontbani szélességét l -nek, valamint az AN , BS lap közti MB és ab hézagot h - és h -nak, úgy hogy $f = hl$ és $F = h, l$; akkor utolsó egyenletünk ezzé változik át:

$$h l C \frac{\psi \omega^2 r^2}{2} = h, l, C \frac{\psi \omega^2 r_1^2}{2}.$$

Említettük már értekezésünk kezdetén, hogy az 1-ső ábrában található x, n, \dots, s pontokbani l, l, \dots, l szárnyszélességek általában igen különfélék lehetnek. De ha felteszszük a legközöségesebb és legegyszerűbb esetet, hogy a szárnylapoknak mindenütt egyenlő szélességek adatnak: akkor az utolsó egyenlet ismét ezzé változik át:

$$(a) \dots \dots hc \frac{\psi \omega^2 r^2}{2} = h, C \frac{\psi \omega^2 r_1^2}{2}.$$

MN és BS görbék azonos görbék; s ha MN görbét AOB szeglettel forgatjuk o pont körül, akkor MB görbe ba görbét fedni fogja; mi csak akkor lehetséges, ha AB, ab, \dots köríveknek ugyanazon központi szeglet felel meg.

Átmenvén most MN görbének c pontjától egy legközelebb fekvő d pontjára, akkor az imént alakuló cdg háromszög hasonló lesz cab háromszöghöz, s leend:

$ba : bc = dg : cd$, avagy, ha cob szegletnek sugáregységi ivmértékét φ -vel, cd sugárnövesztéket dr -rel, és cd ivnövesztéket ds sel jeleljük, akkor leend:

$$ba : r\varphi = dr : ds, \text{ miből}$$

$$ba = r\varphi \cdot \frac{dr}{ds} \text{ lesz.}$$

Hasonló viszony álland fen MB és AB között, úgy hogy $MB = r\varphi \cdot \frac{dr}{ds}$ lehet tenni. És mivel ba és MB a fentebbi h

és h , értékekkel azonosak : ha ezek értékeit amaz egyenletbe áttesszük :

$$(7) \dots r \frac{dr}{ds} C^{\frac{\psi \omega^2 r^2}{2}} = r \frac{dr}{ds}, C^{\frac{\psi \omega^2 r_0^2}{2}}$$

Ezen egyenlet igen fontos jelentőségű. *Először is azt mutatja, hogy a keresett görbe a légsűrítés fokától egészen független; és közelebbről szemlélvén azt, észre venni rajta még azt is, hogy*

$$\frac{r dr}{ds} C^{\frac{\psi \omega^2 r^2}{2}} \text{ kitétel olyan kitétel, mely értékre nézve nem}$$

változik, ha benne r helyébe r , értéket teszünk is; mi csak akkor lehetséges, ha ama kitétel értéke r változhatótól egészen független. Nevezzük ezen r -től független, azaz állandó értéket A -nak; akkor leend :

$$(8) \dots A = r \frac{dr}{ds} C^{\frac{\psi \omega^2 r^2}{2}}, \text{ miből egészlés útján}$$

$$As = \frac{1}{\psi \omega^2} C^{\frac{\psi \omega^2 r^2}{2}} + C \text{ következik.}$$

Legyen most r_0 a görbének lehető legkisebb sugara, s kezdjük meg s görbehosszat ezen legkisebb sugártól számítani; akkor ezen egészlési határ tekintetbe vétele után

$$(9) \dots As = \frac{1}{\psi \omega^2} \left[C^{\frac{\psi \omega^2 r^2}{2}} - C^{\frac{\psi \omega^2 r_0^2}{2}} \right].$$

Ha pedig a görbének ívhosszát nem r_0 hanem egy tetszésszerű r , sugártól számítónak, akkor leend :

$$(10) \dots As = \frac{1}{\psi \omega^2} \left[C^{\frac{\psi \omega^2 r^2}{2}} - C^{\frac{\psi \omega^2 r_0^2}{2}} \right].$$

Mely egyenletekből megfordítva :

$$(11) \dots \left\{ \begin{array}{l} r = \frac{1}{\omega \sqrt{\psi}} \log. nat \left(A \psi \omega^2 s + C^{\frac{\psi \omega^2 r_0^2}{2}} \right) \text{ vagy :} \\ r = \frac{1}{\omega \sqrt{\psi}} \log. nat \left(A \psi \omega^2 s + C^{\frac{\psi \omega^2 r^2}{2}} \right) \end{array} \right. \text{ követ-}$$

kezik.

Mely egyenletek azután a keresett görbének egyenletei.

3.

E sajátságos görbének jelentékenyebb mértani tulajdonságait megtudhatjuk a (8) alatti egyenletből. Visszatekintvén 2-dik ábránkra, könnyű lesz átlátni, hogy ama $\frac{dr}{ds}$ hányados nem egyéb mint a dg és dc oldalak közti viszony. De ugyanazon háromszögben lesz még :

$cd^2 = dg^2 + cg^2$, vagy ha cod szeglet sugáregységi ívmértékét dq -vel, tehát cg -t rdq -vel jelöljük :

$ds^2 = dr^2 + r^2 dq^2$. De a (8)-ból következik :

$ds^2 = dr^2 \left(\frac{r^2 C^{\psi \omega^2 r^2}}{A^2} \right)$, miből cdg szegletnek háromszög-

tani érintője, azaz :

(β) $\frac{rdq}{dr} = \frac{1}{A} \sqrt{r^2 C^{\psi \omega^2 r^2} - A^2}$ következik.

Ezen egyenletből látható, hogy mivel $r^2 C^{\psi \omega^2 r^2}$ soha A^2 -nél kisebb nem lehet, r változható valóban egy legkisebb határhoz van kötve, mely alá r nem süllyedhet, s melyet már fentebb r_0 -vel jelelünk. A görbe tehát r_0 tengelytől távolban veszi eredetét.

Figyelembe vévén továbbá azt, hogy utolsó egyenletünkbeni gyökjegyes kitétele r -nek minden r_0 -nél nagyobb értéke mellett mindig valódi (reell) érték marad, s hogy az, valamint a görbének egyenlete is, r_0 értéktől egész a végtelenig folytonosan növekedő r mellett folytonosan nő : belátható, hogy a görbe r_0 sugártól egész a végtelenig elterjed. Minhogy továbbá $\frac{rdq}{dr}$ hányados $r=r_0$ érték mellett eltűnik, minden r_0 -nél nagyobb és folytonosan növekedő r mellett semminél nagyobb s szintén folytonosan növekedő értékre vezet, s végre $r=\infty$ érték mellett szintén ∞ nagy lesz : következik

a) hogy a görbe r_0 sugarat érintőleg elhagyja,

b) hogy minden más sugarat annál nagyobb szeglet alatt vág, minél nagyobb maga a sugár, s hogy végre

c) a görbe utolsó, végtelen nagynak gondolt sugarára deréklőleg talál.

mely egyenletek tehát $\alpha o, \beta o, \gamma o, \delta o, \dots$ sugarak kiszámítására alkalmazhatók.

Ezen sugarak oly fekvésűek, hogy a kettő-kettő közé foglalt görbeív állandóan σ -val egyenlő; ha tehát σ -t ismernők, magát a görbét is szerkeszthetnők. Ezen σ ívnek meghatározására (10) alatti egyenletünk vezet; minthogy t. i. szerinte

$$As = \frac{1}{\psi\omega^2} \left(C \frac{\psi\omega^2 r''^2}{2} - C \frac{\psi\omega^2 r'^2}{2} \right),$$

s minthogy s ív n részekre osztatott, következik:

$$(14) \dots\dots\dots \sigma = \frac{s}{n} = \frac{1}{n\psi\omega^2 A} \left(C \frac{\psi\omega^2 r''^2}{2} - C \frac{\psi\omega^2 r'^2}{2} \right).$$

Mind ezek után látjuk, hogy a kívánt szerkesztés végrehajtása még csak r'', r sugarak és $\frac{dr''}{ds}, \frac{dr}{ds}$ hányadosok meghatározásától függ. És a mondottakból kiviláglik, hogy Ac görbének szerkesztése nem egyébből áll, mint az $A\alpha o, \alpha o\beta, \beta o\gamma, \gamma o\delta, \dots$ kiszelvények egymásután szerkesztéséből. S hogy ezen szerkesztés pontossága a kiszelvények számával növekedik, magából is értetik.

4.

Most $r'', r, \frac{dr}{ds}$ és $\frac{dr''}{ds}$ értékek meghatározásához fogunk.

A két első érték meghatározására (4) alatti egyenletünk szolgáland, mely egyszerűbb alakot vesz fel, ha r szorzóként kiemeltetik és $\frac{r''}{r}$ hányados röviden k -val jelettetik, úgy hogy

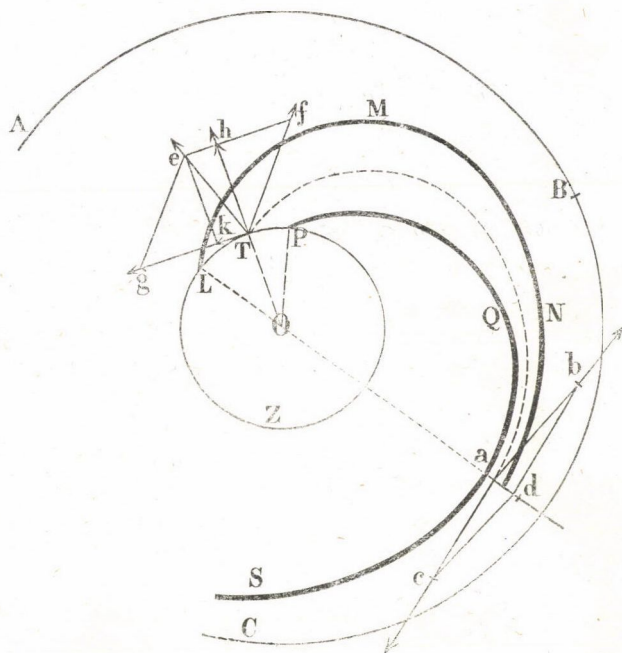
$$(15) \dots\dots\dots k = \sqrt{\frac{1}{\psi\omega^2 r'^2} \cdot \log. nat. \left(\frac{p''}{p} \right) + 1} \text{ lesz.}$$

$\frac{dr}{ds}$ és $\frac{dr''}{ds}$ értékek meghatározására pedig legyen ABC ;

3-dik ábránkban a szelelő szélfogója, és LMN, PQS két egymásra következő szelelő-lap, $TO = r$, és $Oa = r''$, pedig e lapok bel- és külső sugara. A lapok ω szögi sebességgel forognak; r, ω

lesz tehát a pontnak, r, ω T pontnak forgási sebessége. Az LMN , és PQS szárny közti csatornában Ta középtengelyt húzván, akkor mondhatjuk, hogy e görbe az e két szárny között elhúzódo közeg utja, melyen egyenletes sebességgel halad. Ugyanazon sebességgel jut a közeg a csatornának nyílásához, melylyel azután e nyílást odahagyni iparkodik. Legyen ezen sebesség $ac=c$.

3. ábra.



Minthogy az a ponthoz jutó közeg a szárnylapokkal együtt forog, azért ac sebességen kívül még r, ω sebességgel is bírand, s legyen $ab=r, \omega$, ennél fogva az a pontot odahagyó közeg e két sebesség eredőjével távozik. Ennek okáért $abdc$ egyenközt szerkesztvén, akkor ad a távozó közeg abszolút sebessége. Legyen m a távozó közeg tömege, és nevezzük ad -t v -nek, akkor mv^2 azon munkatehetség, mely a távozó közegben még megmarad, mely tehát elvész. Minél nagyobb ezen v , annál nagyobb maga a munkavesztés. Igyekeznünk kell tehát azon szerkesztési feltételeket megkapni, melyek e munkavesztést leszállítják.

Szemlélvén ábránkat, látjuk, hogy ca , Ta görbének a pontbani érintője, és ba azon körnek a pontbani érintője, mely oa sugárral o pont körül gondolható. Innét következik, hogy acd szeglet azon szegletnek pótléka 90° -ra, mely alatt a görbe oa sugarát vágja. Tegyük $acd = \beta$, akkor acd háromszög folytán leend : $ad^2 = ac^2 + cd^2 - 2ac \cdot cd \cos \beta$, azaz :

$$v^2 = c^2 + r_{,,}^2 \omega^2 - 2cr_{,,} \omega \cos \beta, \text{ vagy minthogy}$$

$$\cos \beta = 1 - 2 \sin^2 \frac{\beta}{2},$$

$$v^2 = (c - r_{,,} \omega)^2 + 4cr_{,,} \omega \sin^2 \frac{\beta}{2}.$$

Hogy tehát ama munkaveszteség megszüntessék, szükséges hogy

$$(c - r_{,,} \omega)^2 + 4cr_{,,} \omega \sin^2 \frac{\beta}{2} = 0 \text{ legyen, mi csak úgy lehet}$$

séges, ha mind

$$(c - r_{,,} \omega)^2 = 0, \text{ mind}$$

$$4cr_{,,} \omega \sin^2 \frac{\beta}{2} = 0.$$

Az első követelésnek eleget lehet ugyan tenni, de a másodiknak nem, s ugyan azon okból: mivel Ta görbe fenebb elsorolt mértani sajáttságainál fogva, valamennyi véges nagyságú sugarait 90° -nál kisebb szeglet alatt vágja. Minthogy e szeglet épszőg soha sem lehet, következik, hogy annak pótléka azaz β szeglet, tehát $\frac{\beta}{2}$ szeglet sem egyenlhetik a semmiel soha.

Feltévén tehát, hogy $c = r_{,,} \omega$ és $\beta > 0^\circ$, akkor a szárnyzat munkavesztesége :

$$(16) \dots\dots\dots = 4mr_{,,}^2 \omega^2 \sin^2 \frac{\beta}{2}, \text{ mely annál kisebb, minél}$$

kisebb a β szeglet, azaz minél jobban közeledik a szárnylap külső hajlási szeglete annak sugarához, 90 fokhoz. Ezen utóbbi szeglet pótkéble

$$\frac{dr_{,,}}{ds_{,,}} = \frac{A}{r_{,,} C \frac{\phi \omega^2 r_{,,}^2}{2}} \text{ egyenlet által adatik.}$$

E szeglet pótkéble annál inkább közeledik a semmihez, mi-

nél nagyobbra vétetik r , sugár, vagy minél kisebb A állandó. A kivánt cél tehát kétféleképp érhető el, és pedig, tekintettel (β) alatti egyenletünkre,

$$\frac{rd\varphi}{dr} = \frac{rC \frac{\varphi\omega^2 r^2}{2}}{A} \text{ lesz azon határ, mely felé e szegletnek há-}$$

romszögtani érintője közeledhetik.

Menjünk most a szelelő-lapok belső nyílásihoz.

Minthogy a közeg az LN és PQ szárnylapok közti külső a nyíláshoz c sebességgel jut, követeltetik, hogy az útját T nyílásnál ugyanazon sebességgel kezdje meg. De LP nyílásnak T pontja egyszersmind r, ω sebességgel forog o pont körül; tehát $c=r, \omega=Tf$ és $r, \omega=Tg$ sebességekkel $Tgef$ egyenközt írván s Te eredőt húzván, akkor a mondottak szerint szükséges, hogy a közeg Te abszolút sebességgel lépjen LPZ henger területéből az e hengert befogó belső szárnynyílásokba.

Bármilyen viszony legyen is r, ω és r, ω azaz Tf és Tg sebesség közt, annyi bizonyos, hogy kell oknak lennie, mely miatt a közeg LPZ hengerből ama nyílásokba hatol. Ezen behatolása a közegnek itt csak azon körülmény mellett gondolható, ha a szárnynyílásain behatolt s a középfuterő befolyásának már alávetettett légrétegek feszületei, az LPZ körhenger területében lévő, tehát a középfuterő befolyásán még kívül álló légrétegek feszületeinél kisebbek.

Ila az ezen körhengerben lévő még egyensűrűségű légrétegek sűrűségét γ_0 , s feszületét p_0 -nek, valamint, a mint már a fenebbiekből következik, a T nyíláson behatolt légrétegek sűrűségét γ és p -nek nevezzük, akkor lesz Gay-Lussac és Mariotte szerint:

$$\sqrt{2g \cdot \frac{1}{\psi} \log. nat. \left(\frac{p_0}{p_1} \right)}$$

azon sebesség, melylyel a közeg p_0 és p , feszület-különbségénél fogva LPZ hengerből T nyílásba szökellik. Ezen feszület-különbség csak sugárilag, tehát LP nyílásra nézve csak Oh sugár szerint működhetik, és ezen

$$\sqrt{2y \cdot \frac{1}{\psi} \cdot \log. nat. \left(\frac{p_0}{p_1} \right)}$$

sebesség eshetik is csak *Oh* sugárral össze. Úgy kellend tehát intézkednünk, hogy a *Tg* és *Tf* sebességek *Te* eredője ezen *Oh* sugárral egybe essék. Mert ha ez nem történnék, akkor *Te* eredő *Thek* egyenszög folytán olyan *Th* és *Tk* összetevőkre oszlanék, melyek közül *Tk* ama *p*, és *p*₀ feszület közti különbség által elé nem teremtetnék, melylyel tehát a belépő közeg nem bírna, s melynek következtében a belnyílások a belépő közeget *Tk* sebességgel előhaladnák. Hogy ezen lökést okozó, tehát munkaveszteséget szülő hátrány elháríttassék : a szerkesztésben úgy kell eljárni, hogy *Te* eredő *To* sugárral egybe essék. Mi, ha megtörténik, *Teg* háromszögöt építő háromszögge alakítja.

De ezen feltételezés mellett lesz *egT* szeglet, melyet ezután α -nak nevezünk, *hTf* szegletnek, azaz azon szegletnek pótléka 90°-ra, mely szeglet alatt *To* sugár *Ta* görbétől metszetik ; mely szeglet most megkapható ; minthogy t. i. :

$$\cos \alpha = \frac{gT}{eg}, \text{ vagy mivel } gT = r, \omega; \text{ eg pedig } = r, \omega;$$

$$\cos \alpha = \frac{r'}{r}, \text{ miből, ha az elébb mondottakra figye-}$$

lünk,

$$(17) \dots \frac{dr'}{ds} = \frac{1}{r} \sqrt{r'^2 - r^2} \text{ következik, valamint meg-}$$

fordítva :

$$(18) \dots k = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{dr'}{ds} \right)^2}}.$$

S ezek már azon képletek, melyek a szelelők elméletében általános érvényességgel bírnak. Ezentúl másképp van a dolog. A válság azon pontjához jöttünk, melynél az elmélet szétágazik, s melytől fogva a hánylat ugyanannyi fordulatot vesz fel.

Tudniillik a szelelők működése háromféle lehet. Működhetnek azok mint légszívók, működhetnek mint szélfúvók, s le-

het, hogy szivók is, fűvók is. Mindezen három esetben vannak a maga kikötései, melyeknek kell hogy a szelelő megfeleljen.

Hogy melyek e kikötések, s hogy mikép elégíthetők ki, azt, mielőtt e vizsgálódásokat érettebb ítéletnek alá nem vettük, nem nyomozhatjuk.

A KÖZÉPFUTEREJES V Í Z - S Z I V A T T Y Ú.

MARTIN LAJOS L. TAGTÓL.

1.

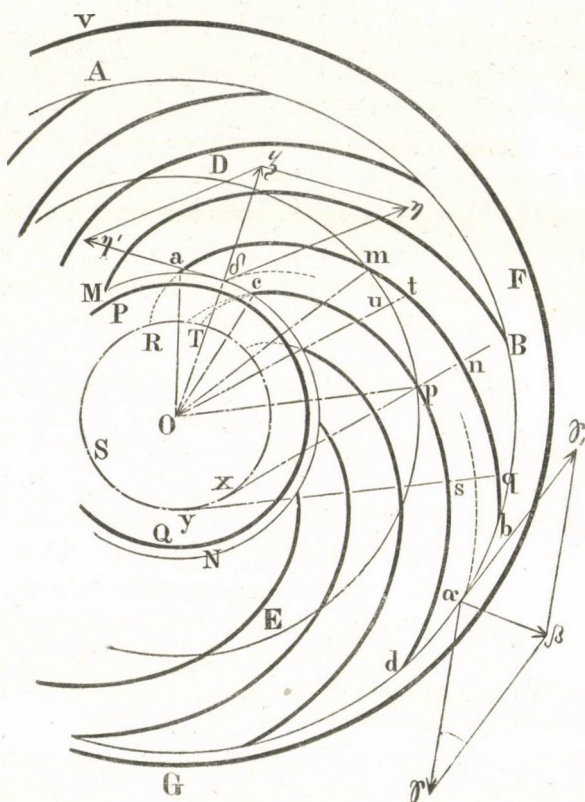
Múltkor a szelelő-szárnyról szólván, kötelességünknek tartjuk egy avval legközelebbi rokonságban álló, itt-ott divatba is jött vízi-gépezetet tárgyalni, mely, mint hiszszük, idővel az úgy is bonyodalmas szerkezetű, mozgása és hatása rendjében könnyen megzavarható, minduntalan felügyeletet és javításokat igénylő közönséges ramácsos szivattyúkat egyeduralkodóan megfosztani, s majdan helyettesíteni fogja.

A szelelő-szárnny, mely tulajdonkép véve nem egyéb, mint középfuterejes lég-szivattyú, a középfuterejes víz-szivattyútól csak annyiban különbözik, hogy amaz ösnyomható, emez pedig ösnyomhatatlannak tartható közeg meritésére és gyűjtésére használtatik. Azonban, ezen első esetbeli ösnyomhatósága és másod esetbeli ösnyomhatatlansága a beszívandó közegnek, lényeges szerkezeti különbségeket hoz elé a két középfuterejes szivattyú között.

A középfuterejes vízszivattyú ugyanazon részekből áll, melyekből a szárnyszelelő alakúl, t. i. a közeg-fogó-, a szárnykészülék-, s a közegvezeték. A közeg- vagy vízvezeték itt is két részből áll, az egyike az új (vagy a táp-) víz fel-

szívására, a másika pedig a vízfogóba került víznek továbbvezetésére szolgál.

1. idom.



Legyen most VEG a vízfogó keresztmetszése, O pont az $amnb$, cpd , . . . lapokból álló ABC szárny-készülék forgási pontja, PQ pedig a felszívó cső keresztmetszése. Minden két-két szárny-lap között csatorna képződik, melyeken a víz forgásba hozott szárnykészüléknél a középfuterőtől keresztül hajtatik, mely ismét a kül-levegő nyomása segítségével a szívó cső víz-készletéből pótoltatik.

A gépnek hatása függ itt első sorban a szárnylapok formájától. Bessemer és Gwynne, kik szivattyújuk szárnykészülékét sík lapokból rakosgatták össze, alig 24% hatást nyertek. Appold szivattyúja pedig, mely az 1851-ki londoni iparműtárlaton szerepelt először, s melynek szárnyai állítólag logari csigavonalak szerint görbitvék, Morin francia mérnök állítása szerint 68% hatással bírt. Miből látható, hogy az elmélet súlypontja itt leginkább a szárnylapok formájának meghatározásában áll.

A szárnylap külső meghatározása már igen különböző alakzatú lehet. Lehetnek ugyanis a lapnak külön-külön sugarak alá eső lap-szélességei vagy egyenlők, vagy nem egyenlők. Mindkét esetben a kérdés, a feladat azután az: azon görbét kitalálni, mely szerint a szárnykészülék lapjai görbitendők, avagy más szóval azon utat keresni, melyen a víz a szivattyú szívó csővéből fogójába menesztendő. A kívánt eredmény elérésére válaszszuk először is az elsőt, birjanak tehát a szárnylapok mindenütt egyenlő szélességgel.

Ezeket előre bocsátva, válaszszuk az *amb* és *cpd* lapoktól képezett csatornát, nevezzük a lapátok belső *ao* és külső *do*, valamint egy tetszésszerű $mo=po$ sugarát vonatkozólag *a*, *b*, és *r*-nek; legyen továbbá ω a szárnyazat szögsebessége, és γ a víznek sűrűsége. Figyelem alá vévén az *acdb* csatorna két tetszésszerű *np* és *qs* keresztmetszését, legyen *f* és *f'* ez utóbbiak térfogata, valamint *c* és *c'* a víznek azok alatt tapasztalható sebessége, úgy hogy *fc* és *f'c'* az ezen *pn* és *qs* nyílásokon keresztül folyó víznek mennyiségei legyenek. Mindenek előtt világos lesz, hogy e mennyiségek a szárnyazat egyenletes forgásával egyenlők egymással, miből

$$(1) \dots \dots fc=f'c' \text{ következik.}$$

Ezen egyenletben *c* és *c'* a víznek azon sebességei, melyekkel az a csatorna két különböző átmetszésében bír. Ezeket illetőleg állíthatjuk most, hogy egyik a másiknál sem nagyobb sem kisebb nem lehet; mert ha pl. *c* nagyobbna találatna lenni *c'*-nél, ez kétség kívül arra mutatna, hogy a készülék bel-nyílatain bizonyos sebességgel folyni kezdő víz a folyását léptenként meglassítja, mi ismét csak ott gondolható, a hol a folyó víz előhaladhatási ellenzékre talál, a mi

megint szerkezeti hiányra mutatna, melyet kikerülni iparkodunk; c tehát nem lehet c' -nél nagyobb. De c kisebb sem lehet c' -nél; mert ha $c <$ tapasztaltatnék lenni c' -nél, ez nyilván arra mutatna, hogy a belnyilatokon folyó víz a folyását léptenként meggyorsítja. Ilyen meggyorsítás munkaerőbe, tehát költségbe kerül, csak ott helyeselheto, a hol azt a körülmények és szükség igazolják, mire azonban, miután a víz np átmetszés alatt folyván, már is c sebességgel kifért, jelenleg éppen semmi okunk sincsen; miből tehát látható, hogy c ok-szerűleg $<$ sem lehet c' -nél. Minthogy most c sem $>$ sem $<$ nem lehet c' -nél, következik szükségkép, hogy $c=c'$, minek folytán ismét (1) alatti egyenletünk ekkép megegyeszerősödik:

$$(2) \dots\dots\dots f=f'.$$

És mivel fenebbi feltételezvényünk folytán a szárnyazat lapjai, s vele együtt a két ily lap közé foglalt csatorna kereszt-metszései, mindenütt egyenlő szélesek, magok e kereszt-metszések térfogatai tehát a két lap közti pn, qs, \dots tárgulatokkal egyenes viszonyban vannak: következik a (2) a. egyenlet kellő figyelembe vétele mellett, hogy

$pn=qs$. Mi ismét azt mondja, hogy két egy csatornát képző szárnylap kereszt-metszései mindenikében egyenlő tárgulatu, mi csak úgy lehetséges, ha a két lap két egyenközü görbe szerint kanyarul. De cpd és amb két azonos görbe, és keletkezhetik amaz emebből, ha az utóbbit aoc központi szeglettel odább forgatjuk. Azon görbe azonban, mely, midőn valamely pont körül bizonyos szeglettel megforgattatott, ezen új állásában és fekvésében első állásával és fekvésével egyenközü, csak egy körnek fejléke lehet (éveloppante de cercle). Legyen ugyanis RSX kör o -val központos, és $Ramb$, cpd ezen kör két fejléke, melyek R és T -ből eredvén, RT körív hosszával állanak távol egymástól. RSX körhöz nx és qy érintőket húzván, akkor ezek a körfejlékre épszőgüleg talál-nak, és lészen $np=qs=aoc$ központi szeglet Xo sugarra vonatkozó ívhosszával.

Hogy a talált görbe valóban körfejlék, az még más úton is lehozható.

Legyen ugyanis megkülönböztetésül $pn=d$, $qs=d'$, valamint po és qo sugarak r és r' -el egyenlők. Húzzunk azután

o -ból r sugárral DmE körívet, valamint az m -hez legközelebbi t ponthoz to sugarat; az imígy alakuló mnp és $mtu\Delta$ -ek hasonlóak lesznek egymáshoz, úgy hogy

$$np = mp \frac{ut}{mt}, \text{ vagy, ha } ut \text{ sugárnöveszték } dr\text{-el és } mt \text{ görbe-}$$

növeszték ds -el jelettetnek, és aoc szeglet sugáregységi ívmértéke φ -nek nevezetetik,

$$d = r\varphi \cdot \frac{dr}{ds}. \text{ Ez áll a görbének } m \text{ pontjára nézve. Egy má-}$$

sik pl. q pontjára nézve leszén :

$$d' = r'\varphi \cdot \frac{dr'}{ds'}. \text{ Mely két érték, ha egyenletbe tétetik, ezt}$$

adja :

$$(3) \dots\dots r \frac{dr}{ds} = r' \frac{dr'}{ds'}$$

Ezen különös egyenlet azt mondja most, hogy $r \frac{dr}{ds}$ kitételnek két tetszésszerű m és q pontra vonatkozó értéke egyenlő nagyságu, $r \frac{dr}{ds}$ kitétel értéke tehát független azon pont fekvésétől, melyre a kitétel vonatkoztatik, ama kitétel tehát állandó érték; C -nek nevezvén azt, leszén :

$$\frac{rdr}{ds} = C, \text{ és minthogy } mtu\Delta\text{-nél fogva } ds = \sqrt{dr^2 + r^2 d\varphi^2},$$

$$rdr = C \sqrt{dr^2 + r^2 d\varphi^2}, \text{ miből}$$

$$C\varphi = \int \frac{dr}{r} \sqrt{r^2 - C^2}, \text{ és az egészlés végrehajtása után}$$

$$(4) \dots\dots C\varphi = \sqrt{r^2 - C^2} - C \cdot \text{arc.cos} \left(\frac{C}{r} \right) \text{ következik,}$$

mely egyenlet nyilván egy C sugárral leírt körvonal közösleges fejlődékének egyenlete.

2.

Ugyanazon feladat még másnemű megfejtéseket is enged meg.

Értekezésünk előzvényében mondtuk már, hogy a szárnylapok külön-külön sugarak alá eső lapszélességei vagy

egyenlők vagy nem egyenlők. Az első esetet előbb tárgyalván, vegyük most a második esetet figyelmünk alá.

Nevezzük most is két ugyanazon csatornához tartozó keresztmetszések térfogatait f és f_1 -nek, az azokra vonatkozó lapszélességeket y és y' -nek, valamint a két lapnak ama keresztmetszésekbeni egymásközti távolatait d és d' -nek. Legyen végre a víznek sebessége, melylyel ama metszéseken keresztül foly, c és c' . Ezek feltételezése után lesz kétség kívül :

$fc=f'c'$, miből, minthogy c sebesség ismert okokból sem nagyobb sem kisebb nem lehet c' -nél, még

$f=f'$ lesz. De f terület $=yd$, és $f'=y'd'$; innét következik ez is :

$yd=y'd'$, mely egyenlet csak úgy valósítható, ha

(5) $yd=C^2$, ha C alatt valamely állandó vonalhosszat értünk.

A két lap közti d távulat azonban, mb és mtu háromszögek figyelembe vétele mellett, ez által lesz adva :

$$d=\frac{rdr}{ds}, \text{ mi az (5)-be áttéve ezt adja :}$$

$$(6) \dots\dots\dots yr \cdot \frac{dr}{ds} = C^2. \text{ A lapszélességek megváltoznak a sugarakkal, melyek alá amazok esvék. Az első}$$

változékonysága lehet ugyan magában véve egészen önálló s mindentől független, de legtöbb esetekben amazokat hozzátartozó sugaraikkal fogjuk összehasonlítani, s így más szóval az elsőket az utóbbiakkal megmérni. Ennek folytán szabad lesz y lapszélességet a sugarak függvényének tekinteni, melyet $y=f(r)$ -el jelölván, következik :

$$C^2 = rf(r) \cdot \frac{dr}{ds}; \text{ de } ds = \sqrt{dr^2 + r^2 d\varphi^2}, \text{ s így ismét :}$$

$$C^2 \sqrt{dr^2 + r^2 d\varphi^2} = r dr f(r), \text{ miből :}$$

$$(7) \dots\dots\dots C^2 \varphi = \int \frac{dr}{r} \sqrt{r^2 [f(r)]^2 - C^4} \text{ keletkezik ; s}$$

ez azután feladatunk legáltalánosabb megfejtése. Mert adva lévén $y=f(r)$ függvény, maga a (7) a. egészlet is meg lesz határozva, s azután azon görbének egyenletét fogja képviselni,

mely szerint a szárnyazat lapjai görbítendőek. Jó lesz ezt néhány példával felvilágosítani.

Legyen először is $y=f(r)=a$, hol a valamely állandó, akkor a (7) helyett ezt nyerjük :

$$C^2\varphi = \int \frac{dr}{r} \sqrt{a^2 r^2 - C^4} = a \int \frac{dr}{r} \sqrt{r^2 - \frac{C^4}{a^2}}, \text{ vagy még:}$$

$$\left(\frac{C^2}{a}\right)\varphi = \int \frac{dr}{r} \sqrt{r^2 - \left(\frac{C^2}{a}\right)^2}, \text{ mely egészlet nyilván}$$

ván egy $\left(\frac{C^2}{a}\right)$ sugáru körfejlék egyenletére vezet, mint valóban előbbi cikkünk szerint is lenni kell.

Legyen másodízben $y=f(r)=\frac{a^2}{r}$, azaz a lapszélesség sugarával fordított viszonyban. Ez esetben lesz :

$$C^2\varphi = \int \frac{dr}{r} \sqrt{r^2 \left(\frac{a^2}{r}\right)^2 - C^4} = \sqrt{a^4 - C^4} \int \frac{dr}{r}, \text{ és egés-}$$

szelés után :

$$\frac{C^2}{\sqrt{a^4 - C^4}} C = \log.\text{nat}\left(\frac{r}{r_0}\right), \text{ ha } \varphi \text{ ívhossz } r_0 \text{ sugártól szá-}$$

mittatik.

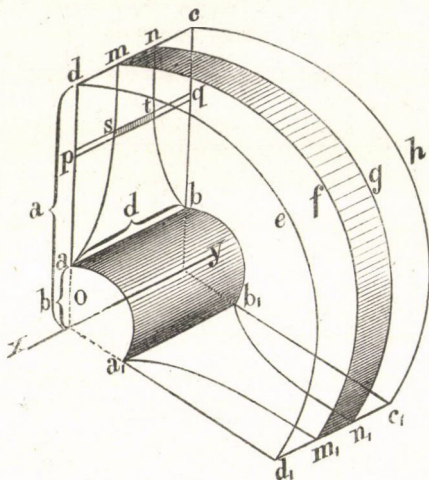
Azon esetben tehát, ha a szárnylap szélességei a sugaral fordított viszonyban növekednek, vagyis más szóval (mivel $y=\frac{a^2}{r}$ nem egyéb, mint az egyenoldalu mentelék egyenlete), ha a szárnylapok vázvonalai egyenoldalu mentelék egyik közelítőjén körüli forgásából keletkező kéteresztű forgatási test fölületében fekszenek, a szárnylapok görbülete közönséges sugarait olyan α szöglet alatt vágó logari csigavonal, mely

$$\tan\alpha = \frac{1}{C^2} \sqrt{a^4 - C^4} \text{ egyenlet által határozttatik meg.}$$

És a szerkesztés csak akkor gondolható, midőn $a=C$ vagy $>C$. Azon esetben ha $a=C$ léssen $\tan\alpha=0$, mi által a logari csigavonal egyenessé válik, ez esetben tehát a szárnylap föllete egy a szárnyazat tengelyén keresztül menő síkból álland. Bessemer és Gwynne sík szárnyakat használtak ugyan, de a helyett, hogy szárnyazatuk külső vázvonala:it egyenoldalu

mentelékek szerint alakították volna, ezek helyébe egyenlő szélességű lapokat használtak, mely körülmény gépezetök csekély miveletét megmagyarázza. Megérdemli a fáradságot ezt közelebbről megmutatni.

2. idom.



Legyen ugyanis (2. idom) xy a szárnyak tengelye és $abcd$, $a'b'c'd'$ a szárnyazat két lapja; $abcd$ -t xy körül forgatván, $abb'a'$ és $dchc'd'e$ körhengerek felületei keletkezendnek, melyek a szárnyazat két lapja közé esvén, az ac , $a'c'$ lap közti csatornának belső és külső nyilatát képezik. Ezen nyilatok térfogatain bizonyos vízmennyiségek folynak keresztül; a vizek sebességeit c és c' -nek, ao és do sugarakat b és a -nak, valamint $dc=ab$ -t d -nek, és dod' szegletet φ -nek nevezvén, akkor :

$b\varphi \cdot dc =$ az $abb'a'$ henger felületén keresztül ömlő víz mennyisége hasonlóan lesz : $a\varphi dc' =$ a külső henger felületén kiömlő víz mennyisége, és leend : $b\varphi dc = a\varphi dc'$ azaz :

$$ac' = bc, \text{ tehát } c' = \frac{b}{a} \cdot c, \text{ és mivel } b < a, \text{ tehát } \frac{b}{a} < 1, \text{ lesz}$$

$c' < c$ azaz : az ac , $a'c'$ lapoktól képzett csatorna olyan alakzatú, hogy a víz az oa , od sugarak alatti keresztmetszésein nem egyenlő, hanem a nagyobb do sugár alattiban kisebb se-

bességgel bír. Az ab -t c sebességgel oda hagyó és dc felé törekvő víztömeg kezdetleges c sebességét meglassítja, mely körülmény fenebb kimondott elvünk szerint szerkezeti hiányra mutat.

Ha ellenben Bessemer $abcd$ egyenszögű, 24^0 /o hatással működő szárnyát am , bn mentelékek közé foglalt amn szárnyal pótolná: akkor az od sugár alatti $dcc'd'$ hengerföüllet $mgn'm'f$ hengerföülletté válna, melynek térfogatán a víz nagyobb sebességgel kényszerül keresztül folyni; ugyanis mn -t y -nak nevezvén, léssen:

$b\phi dc = a\phi y c'$ azaz:

$bdc = ayc'$, de $y = \frac{m^2}{r}$, itt tehát $y = \frac{m^2}{a}$ lévén, következik:

$bdc = \frac{am^2}{a} c' = m^2 c'$, miből $c' = \frac{bd}{m^2} \cdot c$; az od sugár alatti

víz sebessége tehát olyan kitételből jön ki, mely magától $od = a$ -tól független, c' tehát állandó szám, melyre a sugár hossza befolyást nem gyakorol, c' tehát valamennyi sugárra nézve egyenlő és változatlan érték lesz, azaz az ab -től mn felé törekvő víztömeg egyenletes sebességgel járja meg ab -től mn -ig érő útját, a mint lenni is kell.

Hogy pedig Bessemer szivattyúja hatása kicsinységét valóban csak annak köszönheti, hogy szárnyainak erőszetkövetelte am , bn vázvonalaít nem ismervén, azok helyett helytelenül ad , bc egyeneseket használt, azt következőleg bizonyíthatni be:

A szárnyazat lapjai víztől vannak körülvéve, melyek a köztök lévő vízzel együtt a szivattyú erőművétől forgásba helyeztetnek. Ezen forgatást a víz ellenzéke fogja ellenezni. Tekintetbe vévén az $op = r$ sugár alatti qp föüllet-kiszelvényt, melynek hossza $ab = d$ és végtelen kis szélessége $= dr$, akkor:

ddr ezen pq szelvéný térfogata,

$ddr \cdot r\omega$ az az által leírandó köbfogat, tehát

$r d\omega \cdot r dr$ a pq -tól helyéből kiszorítandó víztömeg, és

$r d\omega^2 \cdot r^2 dr$ ezen víztömeg nyomása pq -ra, s végre

$r d\omega^2 \cdot r^3 dr$ ezen víznyomás xy -ra vonatkozó nyomatóka.

Ha pedig $abcd$ lap helyett $abnm$ lap vétetik, léssen $st = y$ a szelvéný hossza, és

ydr annak térfogata, tehát

$\gamma\omega^2 y r^3 dr$ az ezen kiszelvénnyre eső ellenzéki nyomaték.

Ha most a kiszelvényekről az egész lapokra átmegyünk, leszén :

$\gamma\omega^2 d \int r^3 dr = M$ a víz ellenzéki nyomatéka $abcd$ lapra nézve, és

$\gamma\omega^2 \int y r^3 dr = M'$ ugyanannak nyomatéka, de $abmn$ -re nézve. De asm görbére mint mentelékre nézve volt előbbiekre vonatkozva $y = \frac{m^2}{r}$; leszén tehát $ab = d = \frac{m^2}{b}$, miből $m^2 = db$ és

$y = \frac{db}{r}$, mi M' -be áttéve ezt adja :

$M' = \gamma\omega^2 bd \int r^2 dr$; leszén tehát egészelés után :

$$M = \gamma\omega^2 d \left[\frac{a^4 - b^4}{4} \right] \text{ és } M' = \gamma\omega^2 bd \left[\frac{a^3 - b^3}{3} \right]. \text{ Ebből kö-}$$

vetkezik azután :

$M' : M = 4(a^3 - b^3)b : 3(a^4 - b^4)$. E gépeknél a közönségesen 4-szer nagyobb b -nél; tehát $a = 4b$ tévén, leszén :

$M' : M = 4(4^3 - 1) : 3(4^4 - 1) = 252 : 765$ vagy igen közel $= 1 : 3$; azaz $abcd$ szárny forgatásánál 3-szor nagyobb nyomaték győzendő meg, mint $abmn$ szárny forgatásánál. Látszik tehát, hogy a Bessemer szivattyúja csupán csak a vázvonalak helytelen kiválasztása miatt 3-szoros munkát követel, mi valódi munka-pazarlás, miután mind $abcd$, mind $abmn$ szárnyidom egyidejűleg ugyanannyi vízmennyiséggel szolgál.

3.

Utolsó cikkünk feladata visszásan is felbontható. Volt t. i. (7) alatti egyenletünk szerint :

$$C^2 \varphi = \int \frac{dr}{r} \sqrt{r^2 [f(r)]^2 - C^4}. \text{ Mely egyenlet, valahányszor}$$

$f(r) = y$ egyenlet adva van, mindig a kívánt eredményre vezet ugyan, de előjöhet és gondolható azon eset is, melyben

$$C^2 \varphi = \int \frac{dr}{r} \sqrt{r^2 [f(r)]^2 - C^4} \text{ adva lehet, és hol azután } f(r) = y$$

kerestetik. Legyen ennekokáért :

$$\int \frac{dr}{r} \sqrt{r^2 [f(r)]^2 - C^2} = U \text{ úgy hogy most :}$$

(8) $C^2 \varphi = U$. Ha ezt külzeljük, kapjuk :

$$C^2 d\varphi = \frac{dU}{d\varphi} \cdot d\varphi, \text{ vagyis mivel } \frac{dU}{d\varphi} = \frac{dU}{dr} \cdot \frac{dr}{d\varphi}, \text{ lészen :}$$

$$C^2 d\varphi = \frac{dU}{dr} \cdot \frac{dr}{d\varphi} \cdot d\varphi, \text{ mi } r\text{-rel szorozva, végre :}$$

$$C^2 \cdot r d\varphi = r \frac{dU}{dr} \cdot \frac{dr}{d\varphi} \cdot d\varphi \text{ és innét}$$

$$r d\varphi = \frac{r}{C^2} \cdot \frac{dU}{dr} \cdot \frac{dr}{d\varphi} \cdot d\varphi.$$

Tudjuk most, hogy ds egyáltalában $= \sqrt{dr^2 + (rd\varphi)^2}$; lészen tehát :

$$ds = \sqrt{dr^2 + \frac{r^2}{C^4} \left(\frac{dU}{dr} \right)^2 \left(\frac{dr}{d\varphi} \right)^2} \cdot d\varphi^2 \text{ és}$$

$$\frac{ds}{dr} = \sqrt{1 + \frac{r^2}{C^4} \left(\frac{dU}{dr} \right)^2 \left(\frac{dr}{d\varphi} \right)^2 \left(\frac{d\varphi}{dr} \right)^2}; \text{ de}$$

$\left(\frac{dr}{d\varphi} \right)^2 \left(\frac{d\varphi}{dr} \right)^2 = \left(\frac{dr}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dr} \right)^2$ az egységgel egyenlők lévén, következnek :

$$\frac{ds}{dr} = \sqrt{1 + \frac{r^2}{C^4} \left(\frac{dU}{dr} \right)^2}.$$

Most (6) alatti egyenletünk szerint volt :

$$y \cdot r \cdot \frac{dr}{ds} = C^2, \text{ következöleg lesz megfordítva :}$$

$$y = \frac{C^2}{r} \cdot \frac{ds}{dr} \text{ azaz :}$$

$$(9) \dots \dots y = \frac{C^2}{r} \sqrt{1 + \frac{r^2}{C^4} \left(\frac{dU}{dr} \right)^2}, \text{ mely egyenlet ké-}$$

pessé tesz adott U mellett a hozzá való y függvényt kikeresni. Jó lesz ezt is példákkal felvilágosítani.

Legyen először is :

$$C^2 \varphi = A^2 \log. nat \left(\frac{r}{r_0} \right), \text{ hol } A \text{ egy állandó vonal-}$$

hossz, és φ r_0 sugárra vonatkozik. A jelen esetben tehát lesz :

$$U = A^2 \log. nat \left(\frac{r}{r_0} \right) \text{ és } \frac{dU}{dr} = \frac{A^2}{r}, \text{ tehát}$$

$$\left(\frac{dU}{dr} \right)^2 = \frac{A^4}{r^2}, \text{ és végre } r^2 \left(\frac{dU}{dr} \right)^2 = A^4, \text{ mi a (9)-be áttéve}$$

$$y = \frac{C^2}{r} \sqrt{1 + \frac{A^4}{C^4}} \text{ azaz}$$

$$y = \frac{1}{r} \sqrt{A^4 + C^4} \text{ adja, mi, ha } \sqrt{A^4 + C^4} \text{ röviden } m^2 \text{-el jelettetik,}$$

$$y = \frac{m^2}{r} \text{ egyenletté alakul, tehát valóban a közönséges mente-}$$

lék közelítői egyenletét adja; mint az előbbieket szerint lenni is kell.

Legyen másodízben

$C^2 q = Ar$ adva, hol A valamely állandó vonalhossz. E feltételezés szerint a szárnylapnak hossz tengelye az Archimedes csigavonala szerint van görbítve; ez esetben lesz:

$$U = Ar, \text{ tehát } \frac{dU}{dr} = A, \text{ és } \left(\frac{dU}{dr} \right)^2 = A^2, \text{ tehát}$$

$$y = \frac{C^2}{r} \sqrt{1 + \frac{r^2}{C^4} A^2}, \text{ és így végre}$$

$$y = \frac{1}{r} \sqrt{C^4 + A^2 r^2}, \text{ vagy ha tetszik:}$$

$$y^2 r^2 - A^2 r^2 - C^4 = 0.$$

4.

Áttérünk most feladatunk utolsó részére.

Eddigi előzményeink, kivált (6), (7), (8) és (9) alatti egyenleteink, képessé tesznek minket azon formát kényünk szerint kiválasztani, melyet szárnyazatunk lapjainak adni kívánunk. Ez azonban még nem elegendő; szükséges t. i. még azon összfüggést is fejtegetnünk, mely az elmélet és gyakorlat közt fenáll, s melynek tekintetbe nem vétele mindkettőnek egyaránt kárára válik.

Ismervén egyszer a szárnyazatnak alakzatát, a végkérdes azután így szóland: *Mennyi vizet és milyen magasságra fog emelhetni egy ilyképen s bizonyos mérvék szerint szerkesz-*

tett középfuterejes víz-szivattyú? Ennek okáért értekezletünk 1-ső ábrájához visszatérvén, az ab, cd görbék közé foglalt csatornát újra közelebbi figyelmünk alá vesszük.

A víz, miután azon csatornán végig folyt, utoljára $\alpha\gamma=c$ sebességgel bd külnyílat alá kerül; de mivel egyúttal a görbékkel O pontot körülfutja, azért $\alpha\gamma$ sebességen kívül még $\alpha\gamma'$ forgási sebességgel is bír; mely két sebesség $\alpha\beta\gamma\gamma'$ egyenközény szerint $\alpha\beta$ eredőt szüli. A bd csatornához érkezett víz onnan $\alpha\beta$ abszolút sebességgel távozik. De $\alpha\gamma$ és $\alpha\gamma'$ egyenesek érintői egy részről az AC körnek, s más részről az ab és cd görbe közti tér középvonalának, és lészen $\alpha\gamma'\beta=\alpha\gamma\beta$ szeglet azon sdb szeglettel egyenlő, mely alatt a csatorna iránya BC kört átszegi, $\alpha\gamma\beta$ szeglet tehát azon szegletnek pótléka 90° -ra, mely alatt sd görbe od sugarát vágja. Nevezzük $\alpha\gamma\beta$ szegletet röviden csak α -nak, akkor $\alpha\beta$ eredő ezen egyenlethől következik:

$$\alpha\beta^2 = \alpha\gamma^2 + \gamma\beta^2 - 2\alpha\gamma\beta\cos\alpha, \text{ azaz :}$$

$$\alpha\beta^2 = c^2 + a^2\omega^2 - 2c.a\omega\cos\alpha.$$

A csatorna külnyílatától távozó víz ez után a szárnyakal többé már nem jön érintkezésbe, s minthogy a Q mennyiségű víz $\alpha\beta$ sebességgel távozik, lészen :

$$\frac{Q.\alpha\beta^2}{2g} = \frac{Q.\gamma}{2g} [c^2 + a^2\omega^2 - 2c.a\omega\cos\alpha] \text{ azon munkaerő, melyet magával viszen.}$$

Minthogy ezen munkaerő a távozó vízzel együtt hasztalanul elvész, arra kellend törekednünk, hogy ezen munkaveszteséget, a hogy csak lehet, leszállítsuk. E cél elérése azonban csak

$$c^2 + (a\omega)^2 - 2c.a\omega\cos\alpha \text{ szorzótól függ.}$$

Ugyanazon szorzóra találtunk azonban már más alkalommal is, midőn t. i. a szelelő szárnyról értekezhetni szerencsénk volt. Azt is találtuk az alkalommal, hogy a mondottuk szorzó akkor legkisebb, ha

$$c=a\omega \text{ és } \alpha=0.$$

Miután most e két követelés utóbbika legalább nem mindig kielégíthető, azért csak az elsőt tehetni fel. Ily feltétel mellett tehát a víz ugyanazon sebességgel kényszerül a csatornán keresztül folyni, melylyel a szárnyazat külső végei a tengelyt körülfutják.

Ezeket tudván, a csatornák belső nyílataira megyünk át.

Midőn a szárnyazat o pont körül forog, az abban tartzkodó víz a középfuterótól a fogóba hajtatik; s ha a szívó cső vízmentesen eldugulva tartatnék, a készüléken belül üres tér keletkeznék, mely nyitva tartott szívó csőnél csak azért nem képződhetik, mivel a külső légkörnek a táp-víz színvonalára gyakorolt légnyomása a tápvizet a szárnyazat belnyílatain keresztül szárnylapjai közé nyomja. A szivattyúban tartzkodó víztömeg ezek szerint két részre oszlik; egyike a szárnyazattal forog, másika a szárnyazaton belül lévén, s MN kör területét elborítván, a kül-levegő nyomásától MN körbeni nyilatokhoz nyomódik.

Ha a légkörnek a tápvíz színvonala téregységére gyakorolt nyomását p -nek, és MN körnek a tápvíz színvonalától mért magasságát k -nak nevezzük: akkor

$p - k\gamma$ azon nyomás, melyet a víz a belső nyilatokra gyakorol. Ha azon vízoszlop magassága, mely $(p - k\gamma)$ nyomást egyensúlyozza, h_n -nek neveztetik: akkor

$\sqrt{2gh_n}$ lesz azon sebesség, melylyel az MN térben veszteglő víz az MN körön kívül fekvő térbe rohanni igyekszik. Minthogy most a szárnyak közé került víz a középfuterótól hajtva o pont felé visszanyomást nem gyakorolhat: e szerint az MN körön belül lévő víz

(α) $\delta\zeta = \sqrt{2gh_n}$ sebességgel és pedig $o\delta$ sugár irányában ac nyilatba kerül.

Ezen $\delta\zeta$ -val ac csatornába kerülő víztömeg azonban, mihelyt a szárnyak közé jutott, kényszerül a szárnyak forgását követni; minek folytán $\delta\zeta$ absolut sebesség $\eta\eta'\delta\zeta$ egyenközény szerint két olyan $\delta\eta$ és $\delta\eta'$ oldalsebességre feloszlanı kényszerül, hogy azok irányai vonatkozólag MN kör és $abdc$ csatorna középtengelye δ pontbani érintőikkel egygyé esnek; mely okból ismét $\delta\zeta\eta$ háromszög épszőgü háromszöggé lesz, úgy hogy szinte:

$$\begin{aligned}
 & \zeta\delta^2 = \delta\eta^2 - \zeta\eta'^2, \text{ és, ha } \zeta\delta\eta \text{ szeglet röviden } \delta\text{-val} \\
 & \text{jelöltetk:} \\
 (\beta) \dots\dots & \sin\delta = \frac{\zeta\eta'}{\delta\eta}.
 \end{aligned}$$

Az ac nyílaton belépő víz most $\delta\eta$ sebességgel folyni kezdvén, bd nyílathoz érkezik, hol is $\alpha\gamma$ viszonyos sebességgel szabadba menekül; miután pedig az előzmények szerint a víz $abcd$ csatornában egyenletes sebességgel mozog, következik, hogy

$\delta\eta = \alpha\gamma = a\omega$. Más részről megint világos lesz, hogy az ac -nél a csatornába folyó víznek $\delta\eta'$ sebessége MN körnek forgási sebességénél se nagyobb se kisebb nem lehet, haugyan az ilyenkor szükségkép beálló lökést kikerülni akarjuk, ezek szerint kell tehát ismét hogy

$\xi\eta = \delta\eta' = b\omega$ -val egyenlő legyen. És ha ezen értékeket (β) -ba átvisszszük, lesz, ha egyúttal (α) -ra is figyelünk,

$$(\gamma) \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} 2gh_n = (a\omega)^2 - (b\omega)^2 \text{ és} \\ \sin\delta = \frac{b}{a}. \end{array} \right.$$

A víz, midőn bd nyílathoz érkezik, $a\omega$ sebességgel bír. Ugyanazon sebesség hozható elé valamely vízoszlop nyomása által; ugyanis az oszlop magasságát h_a -nak nevezvén, akkor vízerőszereti okoknál fogva

$h_a = \frac{(a\omega)^2}{2g}$. — Hasonlóképen gondolhatni más h_b magasságnyi vízoszlopot, melynek nyomása $b\omega$ sebességet hozza elé, minek folytán $h_b = \frac{(b\omega)^2}{2g}$ lesz, mely két érték (γ) -ba áttéve ezeket adja :

$$h_n = h_a - h_b \text{ és}$$

$$\sin\delta = \sqrt{\frac{h_b}{h_a}}, \text{ vagy ha } h_b \text{ az előbbiből kikerestetik :}$$

$$\sin\delta = \sqrt{\frac{h_a - h_n}{h_a}}, \text{ miből ismét :}$$

$$(\delta) \dots\dots\dots \cos\delta = \sqrt{\frac{h_n}{h_a}} \text{ és}$$

$$(\epsilon) \dots\dots\dots h_b = h_a - h_n \text{ következik.}$$

Ezen képletekben most h_a , h_b , és h_n vízoszlopok bizonyos értelemmel bírnak, és pedig h_a -t illetőleg tudjuk, hogy az $a\omega$ sebességnek felel meg; de valamint h_a oszlop $a\omega$ -t

bírja eléteremteni, úgy megfordítva $a\omega$ is képes lesz egy h_a oszlopot létre hozni; h_a tehát azon magasság, a melyre a szárnyzatban lévő víztömeg eleven ereje a fogóban lévő emelheti; — h_n ellenben azon oszlopmagasság, mely kikerül, ha a légkör abszolút nyomását egyensúlyozó vízoszlop magasságát a szívó csőnek a tápvíz színétől mért oszlopmagasságával kisebbitjük. Egy szivattyú most egyáltalában igen különféle feltételek alatt készülhet; de bár milyenek legyenek is azok, annyi bizonyos, hogy ezek közönségesen is azokat foglalják magukban: hogy a szivattyú bizonyos vízmennyiséget bizonyos idő alatt bizonyos magasságra emelhessen. Az előbbi h_a , h_b , és h_n oszlopok közül ismeretes tehát az első és utolsó; és mivel a (δ) és (ϵ) alatti egyenletek mind a δ szegletet, mind h_b -t ezekben adják, látni való, hogy ez utóbbiak meghatározvák. És minthogy $h_b = \frac{(b\omega)^2}{2g}$ volt, leszen az (ϵ) szerint:

$$(10) \dots\dots b = \sqrt{2g \frac{(h_a - h_n)}{\omega^2}}; \text{ minthogy továbbá}$$

$$\frac{(a\omega)^2}{2g} = h_a \text{ volt, leszen:}$$

$$(11) \dots\dots a = \sqrt{\frac{2gh_a}{\omega^2}}; \text{ mely két egyenletből a}$$

szárnyzat külső és belső sugara kiadódik.

Legyen most végre Q az időegységre vonatkozó vízmennyiség, melylyel a szivattyú szolgál. Ezen vízmennyiség MN kör kerülete szerint egyenletesen elosztva sugárilag a szárnyzatba lép ki. Feltéven hogy a szárnyak száma x , akkor az MN kört körülálló csatornák száma szinte x ; és mivel Q mennyiség ezekre egyformán eloszlik, leszen $\frac{Q}{x}$ az azok egyikén keresztül menesztendő vízmennyiség. És mivel ugyanannyi víz ac nyílton

$\sqrt{2gh_n} = \zeta \delta$ sebességgel megy keresztül, lesz:

$\frac{Q}{x\sqrt{2gh_n}}$ az MN kör kerületébe eső ac nyílatnak térfogata:

De ha mtu és mnp háromszögekre pillantunk, tudjuk, hogy :

$$pn = mp \cdot \frac{tu}{tm}.$$

Ezen egyenlet a csatorna egész hosszára érvényes lévén, a csatorna ca nyilatára is vonatkozható, ha np alatt a belső nyilatbani $\delta\eta$ -ra merőlegesen gondolt keresztmetszést, mp alatt magát ac nyilatot, és $\frac{ut}{mt}$ hányados alatt az $\eta\delta\zeta = \delta$ szegletnek (δ) alatti egyenletből vehető pótkéblét értjük. Ily viszonyok alatt a keresett keresztmetszés ezen egyenletből nyerhető :

$$f = \frac{Q}{x\sqrt{2gh_n}} \sqrt{\frac{h_n}{h_a}}; \text{ azaz :}$$

(12) $f = \frac{Q}{x\sqrt{2gh_a}}$; és mivel x ilyen csatorna veszi körül MN kör kerületét,

$\frac{Q}{\sqrt{2gh_a}} = fx = F$. — Más részről volt (5) alatti egyenletünk szerint :

$$C^2 = yd = f, \text{ melyben } d = r\varphi \cdot \frac{dr}{ds}, \text{ úgy hogy}$$

$$f = \varphi y r \frac{dr}{ds}. \text{ Ha ezt } ac \text{ nyilatára alkalmazzuk, lésszen}$$

$$r = b = \sqrt{\frac{2g(h_a - h_n)}{\omega^2}} \text{ és } \frac{dr}{ds} = \sqrt{\frac{h_n}{h_a}},$$

mi által utolsó tételünk ezzé változik :

$$f = \frac{\varphi y \sqrt{2g}}{\omega} \sqrt{\frac{(h_a - h_n)h_n}{h_a}}, \text{ úgy hogy a (12) a. egyenlet}$$

figyelembe vétele mellett

$$y = \frac{Q\omega}{2xg\varphi\sqrt{(h_a - h_n)h_n}}, \text{ vagy, mivel } \varphi x \text{ az } MN \text{ kör sugár-egységi kerülete } = 2\pi,$$

$$(13) \dots\dots y = \frac{Q\omega}{4\pi g\sqrt{h_n(h_a - h_n)}}, \text{ mely egyenlet az } oa \text{ sugár alá eső lapszélességet adja.}$$

5.

Utolsó cikkünk minden szerkesztési alap-mérvet a szerkezendő szivattyú vízmennyisége és nyomása oszlopmagasságával mér meg; — a szárnyazat belső és külső sugara a (10) és (11)-ből, a szárnylapok hajlása belső sugaraikhoz a (δ)-ből, a két szárnylap közt képződő csatorna keresztmetszési térforgata a (12)-ből, a szárnylapok belső sugaraik alatt mért lapszélességek a (13)-ból tudatnak meg. És miután (7) és (9) alatti egyenleteink azon összfüggést adják, mely a szárnylapok görbüési törvénye és lapszélessége között fenáll, e szerint az egész hátralévő eljárás még csak a két utóbbinak meghatározásától vagy illetőleg helyes választásától függ.

Ez utóbbi történhetik ugyan, elmélet szempontjából indulva ki, egészen kényünk szerint, ha azon követelésnek eleget teszünk, hogy a szárnyak közötti csatornák minden keresztmetszései egyenlő térfogattal bírjanak. De ha ama kiválasztást a gyakorlat, az alkalmazás szempontjából vesszük: úgy könnyű leend belátni, hogy az nem valami közzönyös, hanem a tapasztalat igényei szerint alakuló eredmény, melytől eltérni már tapasztalásunk kedvéért sem tanácsos.

Mindenek előtt a gyakorlat, a tapasztalat igényei — vagy jobban mondva követelései fölött tisztába kell jönnünk.

A gyakorlat egy elvileg legjobbnak vélt gép-szerkesztvénytől követeli, hogy az minden más hason-szerkezetühez hasonlítva a legnagyobb gyakorlati haszonnal és előnnyel működjék; mi csak akkor áll be, ha a legjobbnak mondott szerkesztvény a többihez képest *tapasztalatilag* legkisebb munka- és anyagvesztiséget mutat. Ilyen veszteségek kétféleképen keletkezhetnek: elméleti és gyakorlati okokból. Az elsőkre nézve igyekvésünk oda volt irányozva, hogy azokat, a mint csak lehet, leszállítsuk. Ezek iránt köteleességünket megtévén, áttérünk a tapasztalati okokban rejlő munkavesztések elemzésére. Ilyen veszteségek a csatorna-nyílatokon be- és kilépő vízsugarak *összehúzódságából*, és a csővezet falazata s a keresztül folyó vízsugarak közti *súrlódásából* keletkezhetnek. Az elsőre nézve szükséges lesz arra figyelni, hogy a csatornák bel- és külnyílatai oly keresztmetszési alakokat

nyerjenek, melyeknél a víz összehúzódása a lehető legkisebb. Az utóbbira nézve pedig szükséges úgy intézkednünk, hogy a csatornák oly görbe szerint vezetessenek, s keresztmetszései oly törvények szerint alakuljanak, hogy a vízsúrlódás-okozta munkavesztések szintén a lehető legkisebbek legyenek. A víz összehúzódása tehát csak a csatorna két végén lévő nyílására nézve, — a víz súrlódása pedig az egész cső formájára nézve irányadó.

Ezeket bevezetésül előrebocsátva, legyen a csatornák vagy a mi egyre megy a szárnyak száma, mely még nem tudatik, előlegesen x . Ezen x csatornák egyikét választván, vegyük annak valamennyi a belső nyilástól a külső nyílásig bár miféle elrendezés szerint gondolható keresztmetszéseit egymásután figyelmünk alá. Legyenek e keresztmetszések térfogatai a belső nyilástól fogva egész végig

$f_b; f_{b+1}; f_{b+2}; f_{b+3}; \dots f_{a-1}; f_a$, és sugarai, melyek alatt fekszenek,

$$r_b; r_{b+1}; r_{b+2}; r_{b+3}; \dots r_{a-1}; r_a.$$

Ezen egyenszögeket képező keresztmetszések térfogatai az (5) szerint még $y d$ szorzat által fejezhetők ki; és mivel e keresztmetszések egyenlő térfogatuak, ezen egyenletek rendszere következik:

$$(\S) \dots y_b d_b = y_{b+1} \cdot d_{b+1} = y_{b+2} \cdot d_{b+2} = \dots y_a \cdot d_a.$$

De minden ilyen y bizonyos r alá esik, mely kettő tehát egymással össze is hasonlítható, úgy hogy y -t r valamely függvényének tekinthetjük. Legyen tehát $y=f(r)$. Ha abban r helyébe $r_b, r_{b+1}, r_{b+2} \dots r_a$ értékeket teszszük, egy ezekhez tartozó

$y_b; y_{b+1}; y_{b+2}; \dots y_a$ értékek sorozata kerülend ki, melynek tagjai igen különböző törvény szerint haladhatnak. Az itt eléforduló váltakozások megolvashatatlan számából csupán hármat kell kiemelni; melyek elsőjénél az y -ok sorozata y_b -től fogva tagonként növekedik, a másodiknál megint megfordítva folytonosan apad, és melyek utolsójánál az y -ok értékei egytől-egyig egymással egyenlők. E három eset közül bár melyiket teszszük is fel, az y -ok érték-rendszere a (5) alatti egyenletek folytán mindig egy hozzá tartozó d értékek rendszerét hozandja elé, és pedig a hogy

$$(\eta) \dots\dots \left\{ \begin{array}{l} y_b \begin{array}{c} \geq \\ \leq \end{array} y_{b+1} \begin{array}{c} \geq \\ \leq \end{array} y_{b+2} \begin{array}{c} \geq \\ \leq \end{array} \dots\dots \begin{array}{c} \geq \\ \leq \end{array} y_a \text{ találatnák, úgy} \\ \text{lészen megfordítva :} \\ d_b \begin{array}{c} \leq \\ \geq \end{array} d_{b+1} \begin{array}{c} \leq \\ \geq \end{array} d_{b+2} \begin{array}{c} \leq \\ \geq \end{array} \dots\dots \begin{array}{c} \leq \\ \geq \end{array} y_b. \end{array} \right.$$

Azon eset ha $y=f(r)$ feltételezés oly y -ok sorozatára vezet, melynek tagjai b jelzőtől valamelyik n jelzőig folytonosan növekednek, onnantól fogva pedig vagy egész a -ig, vagy egy tetszésszerű q jelzőig ismét apadnak stb. itt nem taglalandó, minthogy ily körülménynél a csatorna több külön részre osztható, melyek egyikénél az y -ok folytonosan növekednek, másikánál ismét fogyakoznak. Az, a mi akkor, midőn y b jelzőtől a jelzőig folytonosan vagy növekedett vagy apadt, érvényes volt, érvényes marad akkor is, midőn y b -től nem egészen a -ig, hanem csak n -ig növekedik, vagy midőn az nem b jelzőtől hanem csak n -től fogva kezd folytonosan apadni. Láthatni tehát, hogy célunk elérésére elegendő, ha elemzésünket csupán az η alatti esetekre terjesztjük ki. Fel is teszszük ezek folytán, hogy y -nak b -től egész a határig előjövő valamennyi értékei vagy folytonosan növekednek vagy folytonosan apadnak.

Ezek után azt állítjuk, hogy a víznek sűrűlódása a csatornában csak akkor legkisebb, ha $y=f(r)$ b -től véve egész a -ig folytonosan állandó, és ha y -nak ezen b és a határok között állandóan megmaradó értéke egyszersmind olyan is, hogy a csatorna keresztmetszése rendezes négyszög vagyis quadratum alakot vehet fel. Azon esetben pedig, ha ez utolsó feltétel, tudniillik a quadratum alakja, el nem érhetnék, csak viszonyos legkisebbet nyerünk.

Állításunk bebizonyítása végett az (η) alatti feltételezésre térünk vissza. Minthogy ugyanott mind y mind d igen különböző lehet, ha ama sorozatokat mind b mind a határain túl folytatjuk, valahol olyan y_{b+z} értékre kell találunk mely d_{b+z} értékkel összeüti. Ha most az y -ok sorába tartozó értékek mindenikét a d -ék sorában álló hasonnemű tagjával összeegyeztetjük: azt találndjuk, hogy

$$\begin{aligned}
 (\vartheta) \dots y_{b+z-m} &\geq d_{b+z-m}; y_{b+z-m+1} \geq d_{b+z-m+1} \dots; \\
 y_{b+z-1} &\geq d_{b+z-1}; y_{b+z} = d_{b+z}; y_{b+z+1} \leq d_{b+z+1}; \dots \\
 y_{b+z+n} &\leq d_{b+z+n}.
 \end{aligned}$$

Ezen $b+z-m$ és $b+z+n$ határokra, m és n alatt két tetszés szerinti számot értvén, kiterjedő egyenlőtlenségek rendszeréből bebizonyul most, hogy a csatorna mind kisebbedő mint növekedő y -ok mellett legfőlebb egy és pedig $r=r_{b+z}$ sugár alá eső keresztmetszéssel bírhat, mely rendes négyszög: get képez, s hogy többi átmetszése a rendes négyszög alakjához annál inkább közeledik, minél közelebb esik az $r=r_{b+z}$ sugárhoz. Mert $b+z$ jelzőt az (η) alatti sorzatok b és a határaiival egybeazonosítván, három esetet kell megkülönböztetnünk. Lehet ugyanis $b+z \leq b$; vagy másodízben: $b+z >$ ugyan a b -nél, de $<$ az a -nál; vagy harmadízben $b+z \geq a$. Ezen három eset közül a középső a másik kettőnek úgyszólván összetételéből keletkezettnek tekintethetvén, különös figyelembe vételt nem igényel, miért is azt mellőzzük. Ha most $b+z =$ vagy $<$ a b -nél: akkor az (η) alatti sorozat valamennyi tagjai a (ϑ) alattinak csak azon tagjai között állhatnak, melyek $b+z$ jelzőtől $b+z+n$ jelzőig gondolhatók. Ez esetben tehát a csatorna belnyílásába eső keresztmetszése vagy rendes négyszög, vagy valamely a rendes négyszög alakjától legkevésbé eltérő egyenszög, a többi keresztmetszése pedig a rendes négyszög alakjától annál inkább elütő, minél közelebb fekszik a csatorna külső nyílásához.

Ha pedig $b+z$ jelző $=$ vagy nagyobb az a -nál, akkor az (η) alatti sorozat tagjai a (ϑ) alattinak csak azon tagjai közül jöhetnek elő, melyek $b+z-m$ és $b+z$ jelzők közé foglaltak. És a rendes négyszög alaku vagy az ahhoz legközelebb járó egyenszög-idom most a csatorna külső, $r=r_a$ sugár alatti nyílásába esik, és valamennyi más keresztmetszés a rendes négyszög-alakoktól annál különbözőbb egyenszögöt képez, minél inkább közeledünk a csatorna belső nyílásához.

Mindezeket egybefoglalván, négy különböző esetünk lesz:

1.) Ha folytonosan kisebbülő lapszélesség mellett a négyszög idom a belső-, vagy

2.) Ha ugyanazon viszonyok alatt a négyszög idom a külső nyílásba esik, valamint

3.) Ha a négyszög idom folytonosan növekedő lapszélességnél a csatorna belső-, vagy

4.) Ha az ugyanazon viszonyok alatt a külső nyílásban fekszik. Mely 4 esetet, valahányszor a következőkben arra szükségünk lesz, ugyanazon szám alatt megemlítendjük, mely alatt elsoroltattak.

Ezek után magára a csatornában fejlődő súrlódási ellenzék kifejtésére átmenvén, e célra du Buat-nak mindedig meg nem czáfolt nézetét s az azon alapuló elméletet választjuk kiindulási pontúl. E nézet szerint a súrlódási ellenzék mértő vízíoszlop magassága a folyó víz sebességének négyzetével, a csatorna hosszával, s keresztmetszése kerületével egyenes, de a keresztmetszés térfogatával fordított viszonyban áll.

Legyen most az 1-ső ábrában pn és sq két egymáshoz végtelen közel álló keresztmetszés; ezen két keresztmetszés közé foglalt kis csatorna kiszelvény hosszát nq -t ds -nek, térfogatát np -t f -nek, területét np -ben p -nek, a vízsebességét v -nek, valamint a víznek méregységnyi sebességére, s a csatorna méregységnyi hossza-, átmetszési térfogata-, s átmetszési területére vonatkozó súrlódását μ -nek nevezvén, lészen du Buat szerint:

$$\frac{\mu \cdot v^2 \cdot p \cdot ds}{2gf} = dh$$
 azon végtelen kis vízíoszlop, mely ama súrlódási munkát végrehajthatja.

Ebből következik az egész csatornára nézve:

$$h = \frac{\mu}{2g} \int \frac{v^2 p ds}{f},$$
 vagy, mivel v és f szárnyazatainkra nézve állandó:

$$h = \frac{\mu v^2}{2gf} \int p \cdot ds.$$
 E képletben $\int p ds$ azon szorzatok összeget jelenti, melyek keletkeznek, ha a csatorna valamennyi $f_b, f_{b+1}, f_{b+2}, \dots, f_a$ térfogatu keresztmetszéseinek kerü-

leteit a két-két ilyen keresztmetszés közti ds távollal szorozzuk. Amaz f_b -től f_a -ig érő keresztmetszések kerületeit $p_b, p_{b+1}, p_{b+2}, \dots, p_{a-1}, p_a$ -nak nevezvén, akkor :

$\int p ds$ nyilván $p_b ds_b + p_{b+1} ds_{b+1} + p_{b+2} ds_{b+2} + \dots + p_a ds_a$ összevél egyenlő. És lészen

$h = \frac{\mu v^2}{2gf} [p_b ds_b + p_{b+1} ds_{b+1} + p_{b+2} ds_{b+2} + \dots + p_a ds_a]$ annál kisebb, minél kisebb a zárjel közti összet.

De $f_b, f_{b+1}, f_{b+2}, \dots, f_a$ területnyi keresztmetszések egyenszögek. Ha tehát a fentebb talált négy esetek elsejére tekintünk, lesz : *)

$p_b ds_b = p_b ds_b; p_b ds_{b+1} < p_{b+1} ds_{b+1}; p_b ds_{b+2} < p_{b+2} ds_{b+2}; \dots$

$p_b ds_a < p_a ds_a$ melynek összevése :

$p_b [ds_b + ds_{b+1} + ds_{b+2} + \dots ds_a] < p_b ds_b + p_{b+1} ds_{b+1} + p_{b+2} ds_{b+2} + \dots p_a ds_a$ -t adja; szorozván ezt

$\frac{\mu v^2}{2gf}$ -el, lészen :

$$\frac{\mu v^2}{2gf} p_b \Sigma ds < \frac{\mu v^2}{2gf} \Sigma p ds < h.$$

De $\frac{\mu v^2}{2gf} p_b \Sigma ds$ kitétel a vízsúrlódás oszlopmagasságát adja

azon esetben, ha az f_b -től f_a -ig érő csatorna nemcsak egyenlő térfogatu, hanem egyenlő kerületü keresztmetszéssel is bír; mi egyenszögeknél ismét csak akkor gondolható, ha egyenlők és egymást fedők. A képlet tehát azt mutatja, hogy két szárny-szerkezet között, melyek egyikénél a belső nyílás keresztmetszése quadratum-idomu és a lapszélességek a belső sugártól kifelé menvén folytonosan apadnak, másikánál pedig a keresztmetszések folytonosan egyenlő és egymást fedő idomokat képeznek, a vízsúrlódás-okozta munkavesztés az utolsóra nézve kisebb.

Ha pedig a fenebbi 4 esetek másodikat teszszük fel, azaz ha a négyszög idom, midőn a belső nyílástól kifelé menvén a lapszélességek folytonosan apadnak, a külső nyílásba esnek :

*) Mivel a négyszög vagy quadratum és az attól csak igen kevésbé különböző egyenszögek valamennyi egyenlő térfogatu egyenszögek zül a legrövidebb kerület-vonallal bírnak.

akkor, mivel a külső nyílás keresztmetszése a csatorna valamennyi keresztmetszése közül a legrövidebb kerülettel bír:

$$p_a \cdot ds_b < p_b \cdot ds_b; p_a \cdot ds_{b+1} < p_{b+1} \cdot ds_{b+1}; p_a \cdot ds_{b+2} < p_{b+2} \cdot ds_{b+2} \dots;$$

$$p_a \cdot ds_{a-1} < p_{a-1} \cdot ds_{a-1}; p_a \cdot ds_a = p_a \cdot ds_a.$$

Mely egyenlőtlenségek összevétele ezt adja:

$$p_a(ds_b + ds_{b+1} + ds_{b+2} + \dots + ds_a) < p_b \cdot ds_b + p_{b+1} \cdot ds_{b+1} + p_{b+2} \cdot ds_{b+2} + \dots + p_a \cdot ds_a.$$

Ha ezt $\frac{\mu v^2}{2gf}$ -el szorozzuk, következik:

$$\frac{\mu v^2}{2gf} p_a(ds_b + ds_{b+1} + \dots) < \frac{\mu v^2}{2gf} (p_b ds_b + p_{b+1} \cdot ds_{b+1} + \dots);$$

mely egyenlőtlenség kisebb értékű része most a vízsúrlódás azon esetbeni munkavesztését méri, mely beáll, ha az f_b -től f_a -ig érő csatorna hosszának minden pontjában p_a kerületű átmetszéssel bír; vagy, mivel egyenlő térfogatu egyenszögek egyenkerületűek csak akkor lehetnek ha azonosak is, ha a csatorna állandó idomu átmetszéssel bír. A képlet tehát ismét azt mutatja, hogy két különböző szárnyszerkezet közül, melyek egyikénél a lapszélességek a belső sugártól kezdve folytonosan kisebbülve csak a külső nyílás átmetszése négyszögöt vagy attól csak kevésbé különböző egyenszögöt képez, másikanál pedig a keresztmetszések nem csak egyentérfogatu, hanem egyenkerületű, az első szerkezet külső nyílásának keresztmetszésével azonos négyszögöt vagy a négyszögötől csak kevésbé eltérő egyenszögöt képező idomok, a vízsúrlódásából keletkező munkavesztés a második szárny-szerkesztvényre nézve kisebb; s hogy a munkavesztés akkor per absolutum a legkisebb, ha a második szerkesztvény csatornái rendes négyszögű keresztmetszéssel bírnak.

A fentebb elsorolt 4 eset két elsejére nézve a kívánt szemlélődést végrehajtván, hátra volna még ugyanazt a másikat kettőre nézve is keresztülvinni. Miután azonban az eljárás a már tárgyaltaiból ismeretes, nem lesz szükségünk a hátralevőket szintazon részletességben tárgyalni.

A hátralevő eset szerint feltételeztetik, hogy a rendes négyszögű vagy ahoz igen hasonló egyenszögű keresztmetszés, belülről kifelé növekedő lapszélességnél egyszer a belső, másszor a külső sugár alá essék. E kettős eset elsejében a

legkisebb kerületű keresztmetszés a belső-, másikában a külső nyíláshoz esik; p_b és p_a lesznek tehát vonatkozólag a legkisebb kerületek, minek folytán ismét, egyszer

$$\frac{\mu v^2}{2gf} p_b (ds_b + ds_{b+1} + \dots) < \frac{\mu v^2}{2gf} (p_b ds_b + p_{b+1} ds_{b+1} + \dots),$$

másszor megint

$$\frac{\mu v^2}{2gf} p_a (ds_b + ds_{b+1} + \dots) < \frac{\mu v^2}{2gf} (p_b ds_b + p_{b+1} ds_{b+1} + \dots)$$

lesz.

Ezen két egyenlőtlenségben a kisebb értékű részek most ismét azon súrlódási munkát mérik, mely mutatkozik, ha a csatorna minden pontjában egyszer p_b másszor megint p_a kerületű és mindig f térfogatu átmetszéssel bír. A két képlet azt mutatja tehát, hogy két különböző szárnyszerkezet közül, melyek egyikénél a csatorna keresztmetszései egyen-térfogatuak és egyenkerületűek, másikánál pedig, a lapszélességek kifelé növekedvén, a négyszög-idomu keresztmetszés vagy a belső- vagy a külső nyíláshoz esik, a vízsúrlódási veszteség az első szerkesztvényre nézve mindig kisebb.

Azon szárnyszerkezet tehát, melynek csatorna-átmetszései nem csak egyenlő térfogattal hanem egyenlő kerülettel is bírnak, vízsúrlódás tekintetéből minden más szerkezet-hez képest előnyben marad; miért is az, feltétlenül hogy a tekintetbe még nem vett vízi összehúzódás követeléseit más nem mondanak, elsőbbséget érdemel. De ha a szárnyazat csatorna-átmetszései nem csak térfogatukra hanem kerületökre nézve is egyenlők, kell hogy az átmetszések azonos egyenszögeket képezzenek. De ezen átmetszések azonosak csak akkor lehetnek, ha a szárnyazat lapjai kiterjedések minden pontjában egyenlő szélesek, miből $y=f(r)$ határozódik meg, s y állandó lesz. És ebből aztán látható, hogy az értekezletünk első cikkébeni körfejlékes lapidom vizisúrlódás tekintetéből a legelőnyös szerkesztés.

Ezek szerint $y=f(r)$ egyenlet függvényi formája felöli kérdés a vízsúrlódás szempontjából el volna döntve. Értekezésünk végleges és teljes kimerítésére, szükséges azt még a a szárny bel- és külnyilatain be- és kilépő vízsugarak összehúzódása szempontjából is megvizsgálni.

Du Buat, Bossut, Eytelwein és másoknak a víz kifolyása körül tett kísérletei- és észleleteiből tudjuk, hogy a kifolyó vizsugár összehúzódása egyedül csak a kifolyási nyilatnak mértani alakjától függ, — és pedig hogy az egyenlő térfogatu de különböző idomu nyilatokon keresztül folyó vizsugár összehúzódása annál kisebb, minél jobban közeledik a nyilat időma a hasonnemü rendes sokszög idomához. Ebből az következik, hogy a csatornák belseje a sugarak összehúzódásától független, és hogy az összehúzódás legkisebbjének elérhetése végetta szárnyazat lapjai a tengely körülűgy elrendezendő, hogy a köztők képződő bel- és külnyilatok keresztmetszései, melyeknek szükségkép egyenszögeknek kell lenniök, a rendes négyszög idomához, a mennyire csak lehet, közeledjenek. Mely követelésnek kielégítése a szárnyak számszerinti meghatározhatására egyszerre útát nyit.

Nevezzük ugyanis aoc szeglet ívmértékét φ -nek, és az ac nyilatok számát x -nek; léssen, minthogy $ao=b$,

$xb\varphi=2\pi b$, miből :

$x=\frac{2\pi b}{b\varphi}$; de $ac=b.\varphi$ ívnek épen oly hosszúnak kellvén

lennie mint a lapszélességnek y -nak, léssen, ha ez utóbbi értéke a (13)-ból áttétetik,

$$x=\frac{4.2\pi b.n.g \sqrt{h_n(h_a-h_n)}}{Q_\omega}, \text{ és ha } b\text{-nek értékét is (10)-}$$

ből áthozzuk :

$$(14) \dots\dots\dots x=\frac{8\pi^2\sqrt{2g^3h_n}[h_a-h_n]}{Q.\omega^2}$$

Mely képlet értekezésünk utolsó kérdését fejt meg.

A NÉPESEDÉS AKADÁLYAI MAGYARHONBAN.

SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉS

DR. SAUER IGNÁ CZ L. TAGTÓ L.

(Olvastatott febr. 16-án 1863.)

Ha hazánk népesedési szaporodását Európa többi népeivel összehasonlítjuk, azon eredményre jutunk, hogy Magyarország népei számra nézve oly arányban nem gyarapodtak, mint ez Európa többi népeinél történt, s hogy Magyarhonban a természetszerű népszaporodás nem mutat kedvező eredményt.

Hogy népesedésünk akadályait kellőleg mérlegezhessük, szükséges mindenekelőtt kimutatni Magyarhon népeinek összes számát a honfoglalás korában.

Történelmi adatokból megközelítőleg állíthatjuk, hogy Magyarország akkori összes lakossága, ide értvén a kozárkunokat, székelyeket, bolgárokat, és besenyőket 1,300,000 főre ment; több történelmi író azonban kerek számmal egy millióra becsüli. Ehhez ha az idegen ajku népek számát hozzászámítjuk, melyeket a honfoglaló magyarok e haza területén találtak, a történelmi adatok nyomán Magyarhon összes népeinek akkori létszámát körülbelül 3 millió főre lehet megállapítani.

Alig van nemzet e földön, mely közel évezred alatt véresebb csatákat és annyi irtó háborút állott volna ki mint a magyar; ezért népeink szaporodása nemzés útján kellő arányban nem gyarapodhatott, mindamellett, hogy a nemzetnek egy fajtát sem lehet meddőséggel vádolni, de a nép száma gyarapodott részint beköltözések, részint hadifoglyok által, és a bevándorlók összegét történelmi adatok alapján két millióra lehet becsülni.

A népesedés gyarapodása vagy fogyatkozása igen számos és különböző tényezőktől függ, és a népszám hullámozása felett biztos felvilágosítást csak az időszakonként észközlött rendes és ismételt népszámlálás által lehet nyerni.

Magyarhonban első népszámlálásra akadunk 1785. évben, mely Horváthországgal és Slavóniával Erdély nélkül 7,008,574 főre ment, 1786-ban 7,044,462. 1787-ben 7,167,789; később, 1805. évben a népszámlálás 7,961,414 számot eredményezett.

A rendszeres és többnyire harmadévenként ismételt népszámlálás az osztrák örökös tartományokban 1831-dik évben lön megkezdve. Magyarhonban 1851. évben kezdetvén meg az összeírás és 1857-ben ismételtetett. Ezen összeírás nyomán a népszám Magyarhonban, 12,703,591 főre rúg. Az osztrák örökös tartományokban mai napig folytatott népszámlálásból kiderül, miszerint a népességnek évenkénti szaporodása 1,33 százalékot téssen, míg Magyarhonra nézve ugyanazon számítás a multa alkalmazva azon különböző és feltűnő eredményhez jutunk, mikép a honfoglalás idejétől számítva népünk száma közelítőleg csak öt ezrelékkal szaporodott.

Vajjon mi az oka nálunk a szabályos népszaporodás ekkora csökkenésének? mi az oka, hogy Magyarhon népei nem szaporodnak ép oly kedvező arányban mint a szomszéd népek.

Ezen okok fürkészését és földerítését igyekezendem részletesen taglalni.

A népszaporodás akadályait átalában következőkben találjuk fel:

1. Bizonyos államintézkedésekben.
2. Hazánk földtani és időjárásí viszonyaiban.
3. Humanitási intézetek hiányában.
4. Népünk némi fonák szokásaiban, káros foglalatosságaiban, szegénységében.
5. Káros behatásokat gátló orvos-rendőri intézkedések hiányában.
6. Honos betegségekben és kora halálozásban.

Az első pontra nézve akadályul felhozhatjuk az állandó katonaság és hivatalnokok nagy seregét, mely vagy soha, vagy gyakran igen későn lévén képes házasságra lépni, a népszapo

rodáshoz vagy csak gyéren, vagy csak gyenge, hosszú életre kevésbé alkalmas sarjadékokkal járulhat.

A második pontra nézve megemlíthetjük hazánkban a soknemű vízáradásokat, a lassu folyású folyókat és posványokat, melyek képesek posléget kifejteni és soknemű vészteljes honos és ragályos betegségek kútforrását képezni.

A harmadik pontra vonatkozólag sajnosan kell felemlítenünk a humanitási intézetek hiányát; így hiányoznak czélszerűen rendezett országos kórházak, lelencz- és szülőházak, hiányoznak agg- és árva-intézetek, hiányzik országos tébolyda; ámde a humanitási intézetek hatalmas emeltyüi a népszaporodásnak, és azok hiányában a halálozás gyakori.

A negyedik pontot illetőleg főlemlíthetjük a köznép által vitt rendetlen életmódot, a túlságos zsíros étkek használatát, szeszes italokkali visszaélést, czélszerűtlen, vagy ki nem elégitő öltözködést; mindezen ártalmas hatányokból különmemű betegségek fejlődhetnek, melyek kórházak hiányában a népszaporodásra kedvezőtlen befolyást gyakorolnak. Nem mellőzhetjük itt megemlíteni, mikép léteznek bizonyos foglalkozások és iparüzletek, melyek az egészségnek ártalmasak lévén, a népszaporodást szintén tetemesen csökkentik; ide tartoznak: a bányászat, melynek művelői a napnak nagyobb részét a föld gyomrában tölteni kénytelenítetnek, s így a napfénytől és tiszta lég élvezetétől megfosztva elsatnyulnak; így némely gyárakban működő iparosok mérges fémek, ártalmas légek, rothadt állati anyagok vagy szeszes gőzök behatásának kitéve lévén, különmemű húzamos, többnyire tengéleti betegségbe esnek, és erőteljes nemzésre igen korán képtelenné válnak.

Az ötödik pontra nézve sajnálattal kell megemlítnünk az orvos-rendőri hatóságok hiányait; ezek hivatva volnának az általános egészséget megtámadó külső behatásokat elhárítani, ártalmas házasságok tilalma által soknemű örökölt betegségeket akadályozni, a bujakórt, gümőkórt, rokonságot egészségi szempontból házassági akadálnak nyilvánítani. Tisztuk volna a rendes himlőoltás és ennek ismétlése felett örködni; a járványos, honos és ragályos betegségek felett kellően intézkedni és czélszerű barmász-rendőri intézkedé-

sek által a ragályok kifejlődését és terjesztését meggátolni, és a nép anyagi jóllétére befolyjni.

Vége a népszaporodás fő akadályait a honos betegségekben, és kora halálozásokban fedezzük fel. Hogy ezen akadályok rendkívüli befolyását a népszaporodásra kellőleg földérithessük, szükség némi általános észrevételeket és erre vonatkozó statisztikai adatokat előrebocsátani.

A népesedés valamely államban attól van feltételezve, hogy az újszülöttek száma az elhaltakét meghaladja, vagy attól, hogy bevándorlások által az elhaltak száma túlsúlyoztassék.

A népszaporodás e mindkét forrása a jóllét amaz állapotától függ, melyben az életfentartáshoz szükségelt anyagi kellékek a nép szükségleteit fölülmulják; ha ellenben egy népnek életfentartási szükségletei nem kielégítők, akkor a népesedés pang vagy többnyire alább száll.

Az újszülöttek száma annál inkább túlsúlyozza az elhaltakét, minél több házasságok köttenek, minél kevesebb hal el az újszülöttekből, minél nagyobb a lakosok középkora, s így minél nagyobb száma a halálozásoknak esik az agg életkorra; ily körülmények között a népszaporodás tetemesen gyarapodik.

Az életfentartási kellékekhez, melyeknek bőségével egyenes arányban emelkedik a népesség, tartozik a föld termékenysége, a földmivelés, ipar és kereskedelem virágzása, továbbá oly államintézkedések, melyeknél fogva a nép tökéletes személy- és vagyon-biztosságot élvez, s melyek csak alkotmányos önkormányzás kifolyásai lehetnek; ide tartozik, továbbá az ország egészséges égalja, melynek uralma alatt élénk a növényzet, ellenben az ember és állatjárványok ritkábbak; a lakosság józan és mérsékelt életmódja, végre az emberiség érdekében felállított és czélszerűen kezelt intézetek; ilyenek: alkalmas nyilvános kórházak, melyek betegeket minden polgári állás-, nemzetiség- és vallás-különbség nélkül befogadnak; lelelenczintézetek, melyekben a házasságon kívül szülöttek akadálytalanul elhelyeztetnek és czélszerűen ápoltatnak és neveltetnek; árva- és aggintézetek, hol árvák, és magas koru egyének menhelyet találnak és életfentartási esz-

közökkel elláttatnak. Végre nyilvános tébolydák felállítása a szerencsétlen tébolyodottak elhelyezése érdekében is szükségeltetnek. — Ily államintézkedések mellett az ujszülöttek száma túlsúlyozza az elhaltakét és a népesség szaporodik bevándorlások által is; ellenkező esetben csökken a népesség és bevándorlások helyébe állnak a kivándorlások.

Értekezésem kezdetén említém: miszerint hazánkban a népszaporodás nem mutat kedvező eredményt; hogy ezt bebizonyíthassuk, szükség, honunk népmozgalmi adatait, azaz a népszületési, házassági, életkori és halálozási létszámát más virágzó népek ebbeli adataival összehasonlítani.

Erre nézve Tormay összeállítása szerint, a következő adatokat vagyok bátor elősorolni.

1-ször. A szülöttek számát illetőleg a viszony úgy áll, hogy 10,000 lakosra 467 ujszülött s így 21 előre egy ujszülött esik.

Poroszhonban 25₄₇ előre egy ujszülött,

Angolhonban 29₈₉.

Francziahonban 36 — — — számítandó.

Ezek szerint a születési viszony nálunk kedvezőbb mint a fennérintett népeknél, de ezen kedvező születési viszony tetemes csökkenést szenved a halvaszülöttek és gyermekkorban elhaltak nagy száma által; ebből kitetszik, miszerint hazánkban a népesedési létszám csökkenésének oka nem a szaporátlanság, hanem a rendkívüli kora halálozás.

2-szor. A házasságkötés gyakoriságát illetőleg Magyarhonban 81 lakosra esik egy házasságkötés. Poroszhonban 113₄₇. Angolhonban 114₈₆. Francziaországban 124₆₉. Belgium- és Bajorhonban 144₇₂. S így honunkban a házassági kötések viszonyai is kedvező eredményt tanúsítanak.

3-szor. A magas középletkor legnagyobb befolyással bír a népszaporodásra; minél több haladja meg a középletkort, annál inkább gyarapodik a népesség.

Ha e tekintetben összehasonlítjuk a különféle országokban kor szerint szerkesztett halandósági rovatokat, azt tapasztaljuk, hogy Magyarhonban az ujszülöttek 51₃₉ százaléka hal el 5 éves kora előtt, és csak 20 százalék éli túl az 50-dik kor-

évet, holott az osztrák tartományokban 47⁰/₁₀ hal el, és 30 éli túl az 50-ik korévet.

Berlinben első sorozatban esik . . .	40 ^o	2-dikban	27
Londonban „ „ „ . . .	37	„	28
Párisban „ „ „ . . .	33	„	31
Schleswig-Holsteinban „ . . .	29	„	37

Ezen adatokból kiderül, hogy honunkban az újszülöttek korán történő halálózása igen túlnyomó és a *lakosságnak csak egy ötöde éli túl az 50-dik korévet*, s így Magyarhonban a közép életkor nem több mint 20₉₅ év, holott az osztrák tartományokban 30, Poroszhonban 28, Szászországban 29, Würtembergben 30, Badenben 32, Angolhonban 35, Francziahonban 36, Schleswig-Holsteinban 39; tehát Magyarhonban a középéletkor legcsekélyebb.

A népszaporodás függ főleg azon aránytól, mely az élők és elhaltak közt létezik; e tekintetben összehasonlítva honunkat több országokkal és fővárosokkal, a viszony következőleg áll:

Magyarhonban	30	élő	jut	egy	halottra
az osztrák tartományokban	32	„	„	„	„
Bajorhonban	35	„	„	„	„
Bécsben	25	„	„	„	„
Berlinben	34	„	„	„	„
Londonban	38	„	„	„	„

Az előre bocsátott statisztikai adatokból kiviláglik, miszerint honunkban az újszülöttek és házasságkötések száma a népszaporodásra nézve igen kedvező ugyan, de ellenben a középéletkor és a halandóság igen kedvezőtlen eredményt mutat; minthogy pedig épen az utóbbi két viszony foly be leginkább a népesedésre, ennélfogva nemzetünk azon szomorú helyzetben van, hogy daczára a két első kedvező tényezőknek, a nép mégis csak gyéren szaporodik.

Az előadottak után azon kérdés marad megoldandó: mi a fő oka a fennérintett kedvezőtlen középéletkornak? mi oka a nagy és kora halandóságnak? Ezek felderítésére következőket hozhatunk fel:

A közegészségi ügy tökéletlen rendezése; nincsenek czélszerűen rendezett általános nyilvános kórházaink, hová

minden beteg állás- és vallás-különbség nélkül azonnal felvétetik; nincs lelencz-, nincs árva-, nincs aggintézetünk; nincs szabályos gyógykezelés a pór nép betegségeiben; ellenben számosak a honos és helyviszonyoktól függő betegségek, melyek a nagy halandóságot idézik elő.

Azon betegségek, melyek gyakran vagy közvetlen, vagy utóbajok által gyászosan végződnek, leginkább a lobok, hagymáz, gümőkór, vízkór, szervi szívbántalmak; azon kórállapottok, melyek néha meddőséget vagy kora szülést idéznek elő leginkább máj és lépdagok, mind a félbenhagyó lázak következményei, és az annyira kiterjedt bujakór.

Ezen betegségek sorából, melyben saját gyógykezelési módot sikerült gyakorlatba hoznom, néhányát kiemelni szándékozom, és pedig a lobok sorából a tüdőlobot, továbbá a hagymáz; végre a bujakór felett némi észrevételeimmel ohajtom bezárni jelen értekezésemet.

A tüdőlob gyógykezelése annál inkább érdekes, mint-hogy ezen bántalom hazánkban gyakori és nem ritkán közvetlen vagy utóbajok kifejlődése által gyászosan végződik; nem szándékom ez alkalommal a tüdőlob rajzát, annak okait és kórboneztani tüneteit egész kiterjedésben taglalni, csak ezen bántalom gyógykezelését kívánom röviden érinteni, és főleg az általam gyakorlatba bevezetett gyógyszert említeni; ezen gyógyszer a kénsavas rézéleg — *cuprum sulphuricum*. A kénsavas rézéleg a gyógyszer-tanban főleg mint hánytatószer a mérgezések ellen ajánltatik, mint lobellenes szer pedig eddig a hártás gége-lob ellen alkalmaztatott. A kitünő siker, mely az utóbbi bántalomban e szer alkalmazásánál tapasztaltatott, azon vágyat gerjeszté bennem, hogy ezen gyógyszer alkalmazását a tüdőlobban is megkísérlesem, annál inkább, minthogy e két betegség lényegre nem különbözik. Kísérleteim számos esetekben kitünő gyógyszer által jutalmazva lévén, felszólalásomra sok jeles orvosunk ezen szert tüdőlobban használta, és a tapasztalt siker annyira kielégítő volt, hogy jelenleg legkitünőbb orvosaink nagy része, a kénsavas rézeget a tüdőlob gyógyításában mint fő szert elismeri.

Ama kérdés megoldására, hogy mimódon hat a kénsavas rézéleg a hártás gége-lobban, különböző nézetek nyilván-

nultak. Vannak orvosok, kik ezen bántalmat ideges bajnak állítván, a nevezett szer sikeres alkalmazását az idegelleni hatásától származtatják, míg ellenben mások e szer hánytató hatásának tulajdonítják az észlelt üdvös sikert.

Nézetem szerint ezen állításoknak egyike sem alapos, mert a hártvás gége-lob, hol néha nagy mennyiségű kórtermény képeztetik, nem lehet ideges bántalom, másrésről pedig ahhoz, hogy a kénsavas rézéleg kedvező gyógyhatást gyakoroljon, általában hányás nem kívántatik. Mi e szernek sikerét egyedül rostonyabontó hatásának tulajdonítjuk; s valóban nincsen szer, mely oly rögtön képes a rostonyaböves vérvegyületet megszüntetni, mint a kénsavas rézéleg; ugyanazért is annak gyógyhatása rögtöni és a legveszélyesb hártvás gége-lobnál a veszélyt már néhány óra lefolyta után képes elhárítani.

Minthogy a tüdőlob hasonló rostonya-böségi vérvegyületen alapúl; ennél fogva a kénsavas rézélegnek az előbbi betegségben tapasztalt sikerdús eredménye által indítatva, ezen szer alkalmazását a tüdőlobnál is üdvösnek tartottam, és azt 12 év lefolyta alatt minden súlyos tüdőloboknál alkalmazván gyógyhasználatát a tett észleletek nyomán ügyfeleimnek annyival inkább ajánlani jónak láttam, minthogy ezen szer alkalmazásának javallata a tüdőloboknál úgy elméletileg, valamint tapasztalás útján is egyaránt fényesen bebizonyítható; elméletileg, minthogy a tüdőlob úgy mint a hártvás gége-lob rostonyaböségen alapúl és mindkét betegségben rostonyás kiizzadmány képeztetik, mint ezt már a híres bécsi kórboncztanár Wagner és utánna Rokitsansky bebizonyították; elismert tény pedig az, hogy a gége-lobnál a kénsavas rézéleg által leg-rövidebb idő alatt a nagy fuladási veszély elháríttatik, és a kórtermény elhárítása mellett a további kiizzadás gátoltatik.

Ha ezen elismert tény a tüdőlobra, mely hasonló vérvegyületen alapul, és lényegére a hártvás gége-lobbal azonos, alkalmaztatik, elméletileg igazoltatik, miszerint mindkét betegségben hasonló gyógykezelés javallatik. Átlépven pedig a gyakorlati térre, itt a tapasztalás megtestesíté az elmélet ígését.

Én nem tartozom azon kísérlők sorába, kik tapasztalásuk bővítése végett kedvencz szerüket minden előforduló kórcsueteknél alkalmazzák, már csak azért is, hogy számos kísér-

leti eseteket hozhassanak fel; hanem minden gyógykezelést alapos javallatokra fektetvén, a csekélyebb foku esetekben gyengébb, a nagyobb foku loboknál pedig hathatósabb lobel-
lenes szereket hozok alkalmazásba; s így lön, hogy 12 év le-
folyta alatt nem minden tüdőlobnál használtam a kénsavas
rézeleget, hanem csupán a magasabb fokra emelkedett lobok-
nál, és mind a mellett az eredmény oly kedvező, milyent más-
nemű gyógykezelésnél, még hozzászámítva a gyengébb foku
eseteket is, eddig elérni nem sikerült. E tekintetben nem feles-
leges a tüdőlob különböző gyógymódjait röviden megérteni,
s ezeket fennemlített gyógykezeléssel összehasonlítani.

Régi időben a tüdőlob érvágás és salétrom alkalmazása
mellett szereltetett, később calomel volt a kedvencz szer, az
érvágást sem hanyagolván el; ezen szerelés eredményéről biz-
tos adatokat nem hozhatunk fel, minthogy a kórisme a konta-
tás és hallgatódzási tan hiányában biztos alapra nem állíttatott.

Rátóti után a hánytató borkő alkalmaztatott nagy adag-
ban, s ezen gyógykezelés sok követőkre talált. Skoda a hig-
halvagot ajánlta, melyet ő maga is elhagyván, később csak kö-
zömbös szereket használt és az egyes kórtüneteket vadászta.

E különböző gyógykezelés mellett a felüdültek száma
az elhaltakéhoz különböző arányt mutatott, a bécsi közkór-
házban 1847-től 1856-ig számítva, az elhaltak százaléka 20-ra
rúgott. A magán gyakorlatban némely orvosok kedvezőbb
százalékot mutatnak fel, de az nem lehet irányadó, minthogy
az általok észlelt eseteknél a betegek első percztől fogva már
gyógykezeltetnek, míg a kórházban többnyire már nagyobb
foku elhanyagolt esetek kerülnek észlelés és gyógyítás alá.

A magyar kir. egyetemi kórodában 12 év lefolyta alatt
kezelt nagyobb foku tüdőloboknál kizárólag a kénsavas réz-
éleg használtatott, és az ebbeli eredmény oly kedvező, hogy
az másnemű gyógymóddal még csak párhuzamba sem jöhet
minthogy a halálozási százalék csak 4-re ment, mind a mellett
hogy a kisebb foku esetek más szerekkel szereltetvén, ide
nem számíttattak.

Miután ezen veszélyteljes lobban a fennérintett gyógyszer
alkalmazása oly kitünő üdvös eredményt tanusított, felbáto-
rítva érzem magamat, azt más loboknál is kísérteni; s így lön,

hogy utolsó években a kénsavas rézéleg a nagyobb foku szív-burok és szívbelhártya-, nem különben mellhártyalobnál is alkalmaztatott, és ezen bántalmakban is ezen szer mint hathatós lobellenes szer bizonyult be olyannyira, hogy jelenleg a nevezett betegségeknél is, ha nagyobb fokúak, fő gyógyszer gyanánt használtatik, mi által a gyakran bekövetkező utóbajoknak, mint szerves szív-bántalmak, bilentyük elégtelenségei, vízkór sat. eleje vétetik.

Az adagolást illetőleg, naponként 6 szemer alkalmaztatik oldatban, és hogy netalán hányás avagy gyengítő hasmenés elő ne álljon, 5 csepp mákony-festmény adatik hozzá; a szer, fanyar íze miatt por alakban is alkalmaztathatik.

Egy másik betegség, mely honunkban szintén sok áldozatot kíván, s melyben sikerült saját gyógykezelést felfedezni, a hagymáz — typhus.

E betegségnek több alakját ismerjük, jelesül a küteges, alhasi, tüdő- és agyhagymázt. Azon gyógyszer, mely főleg az alhasi hagymázban kitünő hatással bír, a hamiblag kali hydriodatum. Ezret sokkal túlhaladja azon hagymázbetegeimnek száma, kiket hamiblaggal gyógyszereltem; s az elhaltak százalékát, mely a híres Wirchow számítása szerint az eddigi gyógyszerelés mellett 22—25-re ment, saját gyógyszerelésem által sikerült 11 százalékra leszállítani.

A hagymáz a híres Hildenbrand által ismertetett fel legelőször, mint sajátlagos heveny küteges bántalom, és általa typhusnak neveztetett. Csak későbbi időben sikerült a kórboncztan eredménydús kifejlődése által meghatározni, miszerint e küteges bántalom küteg nélkül megjelenvén, belszervekben is helybesíttetik, s így mint alhasi vagy tüdőhagymáz jelenik meg; általam pedig ritka esetekben egy negyedik alak, mint ideges agyhagymáz észleltetett, habár az agyhagymáz más orvosok által is, de más értelemben és nem ideges, hanem agytünetekkel járó edényi bántalomnak jegyeztetett fel. Az ideges agyhagymáz általam iratott le, mely betegség azelőtt többnyire elmebetegségnek tartatott.

A hamiblag alkalmazása az alhasi hagymázban azonnal a láz beálltával van javallva, és minél előbb használtatik, annál biztosabb a kedvező hatás, s nem ritkán sikerül az

egészséget 14 nap lefolyta alatt helyreállítani; és csak akkor, ha a másodlagos viszeresi tünetek nagyobb mérvben mutatkoznak, akkor már nem a hamiblag, hanem inkább a chinina alkalmazandó. Nem ritkán történik, hogy ha a hamiblag kezdetén alkalmaztatik, a másodlagos tünetek kifejlődése gátlottatik, vagy a betegség első napokban abortál. Az adagolást illetőleg tíz szemer hamiblag lepárolt vízoldatban alkalmaztatik naponként; azon esetben pedig, ha veszélyes hasmenés van jelen, a hamiblag hánygyökér-forrázatban alkalmazandó, minden más külszet felesleges.

Ezen hathatós gyógyszer nem talált annyi követőkre, mint a kénsavas rézéleg a tüdőlobban; ennek oka nézetem szerint abban rejlik, hogy sok orvos a kérdésben forgó betegséget erőhanyatlásnak (adynamia) tulajdonítván, azt hiszi, hogy a hagymázban az életerőhanyatlás miatt a hamiblag ellenjavallva van; ámde a kimerültség a bélhuzami fekélyek által, melyek az evfelszívódás által a vért megfertőzik, hozzátik létre; a hamiblag pedig épen a fekélyek kifejlődését gátlva, a kimerültségnek elejét veszi, és ebben áll a hamiblag fő hatása a hagymázban.

Ha az orvosok száma, kik a hamiblag alkalmazását a hagymázban elfogadták, csekély is: még sem áll a hírneves berlini Wirchownek azon állítása, mely szerint gyógykezelésem már feledésbe ment és elvettetett, mert ezen gyógyszert a jeles erfurti kórházi főorvos Rothhamml nagyban alkalmazza és több jeles orvosok által is elfogadtatott. Egyéb-iránt vigaszt találhatok a nagy Frank Péter mondatában. „Ut vera sit veritas credentibus haud indiget, sibi sola sufficit, seu sit in ore unius, seu mancat sepulta exspectans diem resurrectionis.“

Ki honunkban a népesedés felől értekezik, nem hagyhatja szó nélkül a honos félbenhagyó lázainkat és honunkban annyira elterjedt bujakórt.

A félbenhagyó láz nálunk minden alakjaiban honos. A nyílt alak könnyen felismerhető, az álarczos ellenben első fellépténél más betegségekkel könnyen felcserélhető. Úgy a

nyilt, valamint az álarczos láz, máj- és főleg lépdagok előidézése következtében, vízkór kifejlődésre ad alkalmat, mely utóbbi nem ritkán, mint Brightfele betegség tűnik fel és gyakran gyászosan végződik. A máj- és főleg nagy területű lépdagok képesek gyakran meddőséget és elvetélést előidézni, s így a népességre honunkban nagy befolyást gyakorolnak. A lépdagok számos tapasztalataim nyomán iblanyfestvény bedörzsölése által elháríthatók.

A bujasenyv honunkban igen elterjedt betegség, és a népesedésre lényeges befolyást gyakorol, a mennyiben gyakran meddőséget, elvetélést, kora szülést és a bujakóros szülőkötől származott gyermekek kora halálát idézi elő.

Midőn a bujakór kiterjedését honunkban sajnálattal említjük, nem hallgathatjuk el azon szomoru tapasztalásunkat, miszerint az orvosok újabb időben ismét visszatérnek a higanykenőcs bedörzsölésekre, melynek alkalmazását kárhoz-tatni teljes okunk van.

Nem tagadhatjuk, miszerint a higany oly biztos szer a bujakór gyógyításában mint az iblany: de ki a higany káros következményeit ismeri, ki tudja, hogy ezen szer csak igen lassan ürítették ki a testből, ki ellenben az iblany biztos hatását a bujakórban ismeri, és tudja, hogy e szer azonnal eltávolítván a szervezetből, mint szelíd hatású szer semminémű szervre kártékony befolyást nem gyakorolhat; ki végre tekintetbe veszi azt, hogy a jodismus csak némely orvosok helytelen állításai által jöhetett szóba, és valódiságában nem is fordul elő, míg ellenben a hydrargyrimus mint veszélyes betegség gyakran fejlődik ki; az, mondom, nem kételkedhetik abban, miszerint a bujakór gyógykezelésénél az iblany a higany felett elsőbbséget érdemel.

Az előre bocsátott értekezletből kitűnik, hogy

1-szor, a népesedés Magyarhonban nem azért csökken, mintha az ujszülöttek száma csekély volna és a házassági kötések ritkák, mert inkább ezen két népesedési tényezők igen is kedvezők; hanem

2-szor, a népesedés szaporodása csekély azért, mert az általános közép-életkor a nemzetnél nem vergődhetik magas fokra, és a gyermekkori halálozás rendkívül nagy.

Ha ezen felette szomorító és hazánkra nézve súlyos csapást eredményező tényt nemzetünkötől elhárítani kívánjuk, szükséges, hogy

1-szor a közegészségi ügyek rendezése, melyet honunkban fájdalom mindeddig nem sikerült szilárd alapokra fektetni, komolyan szakértők által vétessék sikeres tanácskozás alá, az orvosrendőri hivataloskodás czélszerűen szabályoztassék, a kiterjedt ragályos betegségek és járványok kellően gyógyszereltessenek, és terjedésük gátoltassék.

2-szor, hogy kellő számmal czélszerűen felszerelt általános nyilvános kórházak, hová a betegek feltétlenül azonnal felveendők, állíttassanak fel.

3-szor, hogy a halvaszülottek száma szállíttassék le, és a gyermekkori rendkívüli halálozásnak eleje vétessék, mire nézve lelenczintézetek felállítása az első teendők közé tartozik; végre a nyilvános országos tébolydák és aggintézetek felállítását már humanitási szempontból sem lehet továbbra halasztani.

Ha így sikerül honunkban a közegészségi ügyet a külföld, jelesen Poroszhoz mintájára viszonyainkhoz idomítva honosítani, és a fen elősorolt intézetek felállítását kivívni: akkor, de csak akkor sikerülend a kora halálozást leszállítani, a közép-életkort pedig emelni, s így a nemzet fő kincsét a népesedést gyarapítani és honunk jóllétét biztosítani.

A DÉLLŐ KÖR, KÜLÖNÖSEN MINT DÉLLŐ TÁVCSŐ HASZNÁLVA.

KONDOR GUSZTÁV LEV. TAGTÓL.

SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉS.

(Olvastatott Apr. 20-kán 1863.)

A déllőtávcső tetőpontszögi műszer, mely a déllő síkjába állítatik fel. A műszer vízszintes forgási tengelye tehát ezen esetben keletről nyugatra van irányozva, és a reá mérőlegesen álló távcső a déllő síkjában mozog.

Ha ezen tengely két álló támaszon nyugszik, melyek valamely tetőpontszögi körön vannak megerősítve, akkor a vihető déllőtávcső szerkezetét kapjuk. Az állóan felállított nagyobb műszereknél a tetőpontszögi kör elmarad, és a forgási tengelynek csapágya két kőoszlopon, melyek az észlelőtől el vannak különítve, erősítettik meg. Az egyik csapágycsavarokon nyugszik, melyeknek segítségével ugyanaz magasabbra vagy alacsonyabbra helyezhető, hogy ezáltal a forgási tengelynek vízszinteségét elérhessük. A másik csapágypedig csavarokkal a déllő síkjához egyközűleg tolható, mi által a műszer lehetőleg a déllőbe helyeztetik.

A tengely egyik végén egy kör van alkalmazva, mely a déllőátvonulás észleletére szolgáló műszereknél csak a csillagok feltalálására használtatik. Ha a kör oly pontosan van beosztva, hogy általa a csillagok déllőmagasságai észlelhetők, akkor azon műszer *déllőkörnek* neveztetik; és ez azon műszer, melyről közelebb értekezni akarok.

A déllőkör elmélete — különösen mint déllőtávcső használva — két részre oszlik. Ezek közül az egyik azt mutatja, miként lehet a déllőkör hibáit meghatározni; a másik része pedig azt tárgyalja, miként kell az észletekből az időt azaz az óra állását, és az észlelt csillagzat helyzetét meghatározni, melyt a műszer valamennyi hibái már ismereteseek.

A déllőkör hibái kétfélék: azok egyik része a műszer hibás felállításából származik, és természetüknél fogva *változó*; a másik része pedig a műszer tökéletlenségéből veszi eredetét, ezek tehát a műszer szerkesztéséből származnak, és addig míg a műszer változásoknak nincs alávetve, *állandóknak* tekintetnek.

Mind a változó, mind pedig az állandó hibákat ismerni kell a csillagásznak, mert különben nem képes észleteit ezekről megszabadítani. A déllőkör felállítása, és hibáinak pontos meghatározása tetemes nehézségekkel jár, mint e következőkből is eléggé látni fogjuk.

I.

A déllőkör változó hibái.

A déllőkör változó hibái e következők:

1.) *a forgási tengely hajlása*, mely a lejt mérővel mindig meghatározható,

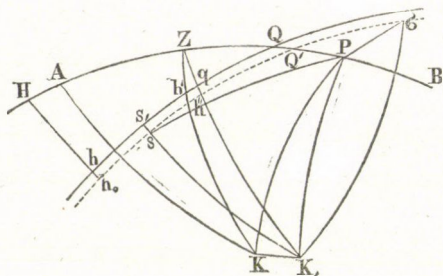
2.) *a távcső tetőpontszöge*, azaz azon szög a látkörben, melylyel a vízszintesen irányzott látcső láttani tengelye a délponttól eláll, és

3.) *a hajszálak irányzási hibája*, azaz a vízszintes és a középső függélyes hajszál átmetszetének táva a láttani tengelytől.

Ezen hibák meghatározása előtt e következő feladat megoldását kell előre bocsátani: *E három hiba, és az ismert csillag helyzete között mily viszony van azon pillanatban, a midőn a csillag átvonulása a középső függélyes hajszálon észleltetik?*

Ezen feladat megoldására legyen PZA a valódi déllő, melyben a középső függélyes hajszál mozogna, ha az említett három hiba jelen nem volna. Ezen esetben, ha AK az egyen-

lító, K a valódi keletpont, tehát $AK=90^\circ$, a forgási tengely keleti vége pontosan K felé volna irányozva.



De tegyük fel, hogy a középső függélyes hajszál a látkörben $Hh=a$ ívvel a déllőtől kelet felé eltér; akkor a műszer keletpontja K -tól K_1 -re kelet felé megy át. Tegyük fel továbbá, hogy a műszer forgási tengelye nem vízszintes, a nyugoti vége például b ívvel magasabban, tehát a keleti vége $KK_1=b$ ívvel alacsonyabban fekszik. Mivel $ZK=90^\circ$, tehát $ZK_1=90^\circ+b$, és ha $Zq=b$, akkor $hh'qQ$ azon legnagyobb kör, melyben a középső függélyes hajszál a vízszintes forgási tengely forgása alatt mozog, és a mely kör a *műszeri déllőnek* neveztetik, melynek minden pontja K_1 ponttól 90° -nyi távolságra van.

Az eddig mondottak csak akkor helyesek, ha a középső függélyes hajszál átmetszési pontja a műszer láttani tengelyével összeesik; de ha ezen pont a láttani tengelytől $hh_0=c$ ívvel kelet felé esik, akkor az átmetszési pont a forgás alatt $h_0h''Q'$ legnagyobb kört írja le, mely $hh'qQ$ körhöz nyilván egyközű. Ezen c hiba a *hajszálak irányzási hibájának* neveztetik.

Az a , b és c változó hibák jegyeire nézve abban egyezhetünk meg, hogy ezek közül az tekintessék igenlegesnek, mely a valódi déllő déli részében a műszeri déllőt kelet felé állítja.

Meg lehet a műszer felállítása következtében elkövetett a és b hibákat a tető- és a sarkpontra vonatkozólag határozni; mert míg a K keletpont K_1 -be átmegy, az alatt PK óraszög $KPK_1 \angle = m$ szöggel hátrább eltér, és a K_1 pont sarktáva le-

szen $PK_1 = 90^\circ + n$; ha továbbá $PZ = 90^\circ - \varphi$, tehát φ a sarkmagasság, akkor az a , b és m , n mennyiségek közti viszonyt $PZK_1\Delta$ -ból e következő egyenletek adják:

$$\begin{cases} \cos m \cos n = \cos a \cos b \\ \sin m \cos n = \sin b \cos \varphi + \cos b \sin \varphi \sin a \\ \sin n = \sin b \sin \varphi - \cos b \cos \varphi \sin a \end{cases} \dots (1)$$

$$\text{és} \quad \begin{cases} \cos a \cos b = \cos m \cos n \\ \sin a \cos b = -\sin n \cos \varphi + \cos n \sin \varphi \sin m \\ \sin b = \sin n \sin \varphi + \cos n \cos \varphi \sin m \end{cases} \dots (2)$$

De mivel a , b , m és n mennyiségek igen kicsinyeknek föltételeztetnek, azért lehet a fentebbi szigorú egyenletek helyett e következő közelítőket használni:

$$\begin{cases} m = b \cos \varphi + a \sin \varphi \\ n = b \sin \varphi - a \cos \varphi \end{cases} \dots \dots (3)$$

$$\text{és} \quad \begin{cases} a = -n \cos \varphi + m \sin \varphi \\ b = n \sin \varphi + m \cos \varphi \end{cases} \dots (4)$$

Ezen mennyiségeket kössük össze az ismeretes csillag helyzetével, melynek egyenes emelkedése α és elhajlása δ észlelt óraideje τ , és az óra állása csillagidő szerint x ; leszzen az óraszög

$$SPZ\angle = s = \tau + x - \alpha \dots \dots (5)$$

Tegyük S és K_1 ponton keresztül K_1SS_1 legnagyobb kört, mely S_1 pontban $hS_1h'Q$ körre merőleges, tehát $SK_1 = 90^\circ - c$, és mivel $PS = 90^\circ - \delta$, leszzen $PSK_1\Delta$ -ból

$$\cos n \sin(s - m) = \operatorname{tg} \delta \sin n + \sin c \sec \delta,$$

mely egyenlet az s , m , n , és c közti viszonyt adja. Az utóbbi egyenletet így is lehet írni:

$$2 \cos n \sin \frac{s}{2} \cos \left(\frac{s}{2} - m \right) = \sin m \cos n + \sin n \operatorname{tg} \delta + \sin c \sec \delta \dots (6)$$

mely kifejezés a felső delelésnek felel meg. Az alsó delelésre nézve legyen a σ csillag egyenes emelkedése α' , és elhajlása δ' , továbbá $BP\sigma\angle = s'$ és $K_1P\sigma\angle = 90^\circ + (s' - m)$; akkor $K_1P\sigma\Delta$ -ból hasonló módon mint a felső delelésre nézve kapjuk:

$$2 \cos n \sin \frac{s'}{2} \cos \left(\frac{s'}{2} - m \right) = \sin m \cos n - \sin n \operatorname{tg} \delta' - \sin c \sec \delta' \dots (7).$$

Ezen egyenlet a (6) alattiból az által is származik, ha abba s helyett s' és δ helyett $(180^\circ - \delta)$ helyettesítünk. Itt egyébiránt

meg kell jegyezni, hogy a (6) alattiban s a keleti óraszögöt, tehát

$$s = -(\tau + x - \alpha) \dots (8)$$

míg a (7) alattiban s' a nyugoti óraszögnek 180° -ra kiegészítését jelenti, tehát

$$\left. \begin{aligned} s' &= 180^\circ - (\tau + x' - \alpha') \\ &= 12 \text{ ór.} - (\tau + x' - \alpha') \end{aligned} \right\} \dots (9).$$

A (6) és (7) alatti egyenletek s , m , n és c közti szigorú egyenleteket adják; de mivel igyekezni kell a műszert a déllőhöz igen közel állítani, mi által m , n és c mennyiségek igen kicsinyek lesznek, azért ezen föltét mellett az említett egyenletekben tetemes rövidítéseket lehet végbe vinni, melyek után ezen közelítő egyenleteket nyerjük:

a felső delelésre nézve:

$$s = -(\tau + x - \alpha) = m + \text{ntg} \delta + c \sec \delta$$

és az alsó delelésre nézve:

$$s' = 12 \text{ ór.} - (\tau + x' - \alpha') = m - \text{ntg} \delta - c \sec \delta$$

melyeket *Bessel* a déllőkörrel végbevitt észleletek kiszámítására ajánlott.

Helyettesítsük ezen egyenletekbe a (3) alatti értékeket, kapjuk

a felső delelésre nézve:

$$\alpha - (\tau + x) = \frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + c \sec \delta$$

és az alsó delelésre nézve:

$$12 \text{ ór.} + \alpha' - (\tau + x') = \frac{a \sin(\varphi + \delta')}{\cos \delta'} + \frac{b \cos(\varphi + \delta')}{\cos \delta'} - c \sec \delta$$

a *Mayer*-féle viszonyokat, mivel *Mayer* Tóbiás ezeket a déllő észleleteinek átvitelére használta.

Van ezen egyenleteknek még egy harmadik alakja is, mely *Hansentől* származik, és a számításra legalkalmasabb. Ezek b , c és n mennyiségeket foglalják magokban, és e következőképen találhatók fel: Helyettesítsük a (6) és (7) alattiakba $\sin m \cos n$ helyébe az (1) és (2) alatti egyenletek értékét, kapjuk

$$\sin m \cos n = \frac{\sin b - \sin n \sin \varphi}{\cos \varphi}$$

tehát

$$\left. \begin{aligned} 2\cos n\sin \frac{s}{2}\cos\left(\frac{s}{2}-m\right) &= \frac{\sin b}{\cos\varphi} - \frac{\sin n\sin(\varphi-\delta)}{\cos\varphi\cos\delta} + \sin c\sec\delta \\ \text{és} \\ 2\cos n\sin \frac{s'}{2}\cos\left(\frac{s'}{2}-m\right) &= \frac{\sin b}{\cos\varphi} - \frac{\sin n\sin(\varphi+\delta')}{\cos\varphi\cos\delta'} - \sin c\sec\delta' \end{aligned} \right\}$$

mely szigorú egyenletekből e következő közelítők származnak :
a felső delelésre nézve :

$$\alpha - (\tau + x) = \frac{b}{\cos\varphi} - \frac{n\sin(\varphi-\delta)}{\cos\varphi\cos\delta} + c\sec\delta \quad \left. \vphantom{\frac{b}{\cos\varphi}} \right\} \dots (12)$$

és az alsó delelésre nézve :

$$12 \text{ ór.} + \alpha' - (\tau' + x') = \frac{b}{\cos\varphi} - \frac{n\sin(\varphi+\delta')}{\cos\varphi\cos\delta'} - c\sec\delta'$$

melyek a *Hansenféle* egyenletek.

A (10), (11) és (12) alatti egyenletekben a τ idő a csillagnak a középső hajszálnáli átvonulását jelenti. Egy ily észlelet tetemes észlelési hibáknak van alávetve, így például ha a fül az óra ütéseit nem jól osztja el, ha a szem a csillag megérkeztét a középső hajszálnál nem eléggé élesen láthatja sat., melyeket az által lehet kisebbiteni, hogy az átvonulásnál az észleletek számát egy függélyes hajszál helyett több ehhez egyközűek által szaporítjuk ; ez utóbbiak azután, hogy a délőhajszáltól megkülönböztessenek, *oldalhajszálaknak* neveztetnek. Az oldalhajszálnál észlelt időt, a délőhajszálra kell mindig átvinni ; azért minden délőkörben a hajszálak egymástóli távolságát pontosan kell meghatározni.

E végre legyen a két hajszál egymástóli távolsága f , mely iv valamely csillagnak egyközű köréből annál nagyobb részt foglal el, minél közelebb áll a csillag a sarkhoz. Legyen tehát $CD=f$ egy oly része valamely csillag egyközű körének, melynek elhajlása δ ; akkor $CDP\Delta$ -ben $PC=PD=90^\circ-\delta$, és ha $CPD\angle=\Theta$, akkor a naponkénti mozgás egyenletessége miatt $\frac{\Theta}{15}$ azon idő, mely alatt a fentebbi csillag az f közöt átfutja. $CDP\Delta$ -ből következik

$$\sin \frac{f}{2} = \sin \frac{\Theta}{2} \cos \delta \dots (13)$$



$$\text{vagy} \quad \sin \frac{\Theta}{2} = \sin \frac{f}{2} \sec \delta \dots (14).$$

De mivel f és Θ mennyiségek kicsinyek, azért lehet ezen egyenletek közelítő értékeit is használni

$$f = \Theta \cos \delta \dots (15)$$

$$\text{vagy} \quad \Theta = f \sec \delta \dots (16).$$

Ha tehát f pontosan, de δ csak közelítőleg ismeretes, akkor a (14) és (16) alattiak a Θ mennyiséget adják. Ezután legyen T_0 és T az oldal- és a déllőhajszálnálí átvonulás ideje, hiszen

$$T = T_0 \pm \Theta \dots (17),$$

hol a felső vagy alsó jegy vétetik, a mint az oldalhajszál a napenkénti mozgás irányában a déllőhajszál előtt vagy utána áll. Ebből látjuk, hogy az f mennyiséget a legnagyobb pontossággal kell meghatározni; mert csak úgy lehet a Θ mennyiséget, különösen oly csillagokra nézve, melyek a sarkhoz közel vannak, pontosan kiszámítani.

E czélt kétféle módon lehet elérni :

1.) Van két csillagunk, melyek helyzetüknél fogva pontosan meg vannak határozva; ezek a kis medve α és δ csillagai. Ezek a sarkhoz közel állanak, ezekre nézve tehát $\cos \delta$ igen kicsiny. Észleljük ezek megérkeztét az oldal- és a déllőhajszálnál, akkor ezen észlelt idők különbsége nyilván Θ , mely ívre átváltoztatva a (13) alattiból f mennyiséget adja. Ha már most Θ -ban $d\Theta$ hibát követünk el, akkor ez az f meghatározásában

$$df = \frac{\cos \frac{\Theta}{2}}{\cos \frac{f}{2}} d\Theta \cos \delta$$

hibát vonja maga után. Mivel $\Theta > f$, hiszen

$$\frac{\cos \frac{\Theta}{2}}{\cos \frac{f}{2}}$$

valódi tört, mely az egységhez közel áll. Tegyük tehát

$$\frac{\cos \frac{\Theta}{2}}{\cos \frac{f}{2}} = 1$$

leszen az f -ben elkövetett hiba

$$df = d\Theta \cos \delta.$$

De a kis medve α csillagának elhajlása $\delta = 88^\circ 35'$ }

" " " δ " " $\delta = 86^\circ 36'$ }

Leszen tehát a kis medve α csillagára nézve : $df' = 0.0247d\Theta''$ }

és " " " δ " " $df' = 0.0593d\Theta''$ }

Ha tehát a kis medve α csillagának észleleténél Θ -ban $2''$ hibáztunk volna, akkor ezen hiba az f meghatározásában csak $0''.05$ -nyi hibát vonna maga után. A kis medve δ csillagánál pedig ugyanazon föltét mellett a hiba kétszer nagyobb lenne; és megfordítva következtethetjük, mily pontossággal kell f mennyiséget meghatározni, hogy ebből a sarkhoz közel eső csillagokra nézve a hajszálközöt biztossággal számíthassuk ki.

2) Mivel a hajszálhálóból kimenő kép a tárgyüveg átmenete után csak egyközű sugarakban mozog, tehát ezen kép valamely csillagászati szögmérő vagy tetőpontszögi kör csövében, mely a tárgyüveg elébe állítatik, igen világosan látható; azért tehát a két hajszál távolát valamint bármily két tárgy egymástóli távolát, ezen műszerek segítségével meg lehet határozni. A hajlást a számításban csak azon esetben kell tekintetbe venni, ha a cső nem állana vízszintesen.

Ezek előre bocsátása után mutassuk meg, miként lehet a , b és c , vagy m , n és c mennyiségeket, továbbá az x óra állását, és valamely ismeretlen csillag α egyenes emelkedését meghatározni.

Mivel x , m , n és c vagy x , a , b és c mennyiségek közti viszonyokat már ismerjük, meg kell tehát még mutatni, miképen lehet a , b és c , vagy m , n és c , továbbá x és α mennyiségeket meghatározni.

1) A b hajlás meghatározása.

A b hajlás egy jó lejt mérő segítségével meghatározható. Ennek fölületén tetszésszerűen vonalos beosztás van, melynek kezdőpontja rendszeren a közepére tétetik. A hólyag nyugoti részét jelöljük N -el, a keletit pedig K -val, továbbá a lejt mérő hibáját y -al; lesz

$$b + y = \frac{N - K}{2}.$$

Fordítsuk meg a lejt mérőt az ágyában, és vízszintezzünk, leszen

$$b-y = \frac{N'-K'}{2}.$$

Ezekből származik

$$b = \frac{(N+N')-(K+K')}{4},$$

mely a hajlást a lejt mérő mértékének részeiben adja. De nekünk ezen hajlás ívben vagy időben szükséges. Ennek kiszámítására három módszerünk van:

α) A kis medve α és δ ismeretes sarkkörüli csillagok észleletei igen alkalmasak a hajlást ívben vagy időben meghatározni. E végre adjunk eleinte a műszer tengelyének oly hajlást, hogy $N > K$ legyen, és vízszintezzünk; leszen

$$b_0 = \frac{(N_0+N'_0)-(K_0+K'_0)}{4}.$$

Ha már most a lejt mérőn egy osztás értéke időben kifejezve k, akkor a hajlás időben kifejezve leszen

$$b_0 = k \left[\frac{(N_0+N'_0)-(K_0+K'_0)}{4} \right] \dots (18).$$

Ezután a csillagnak az első hajszálahozzi megérkezte észleltetik, mindenik észlelés külön a déllőhajszála átvitetik, és ha ezek számtani középértéke T_0 , akkor a (11) alattiak elsejéből leszen

$$\alpha - (T_0 + x) = \frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b_0 \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \text{csec} \delta \dots (19).$$

Adjunk továbbá a forgási tengelynek oly fekvést, hogy $K > N$ legyen, észleljük a többi hajszálahoz megérkezett csillagot, és vigyük ezeket is a déllőhajszála, melyek számtani középértéke T_1 ; leszen ismét a (11) alattiak elsejéből

$$\alpha - (T_1 + x) = \frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b_1 \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \text{csec} \delta \dots (20),$$

melyben b_1 a vízszintezés után e következő egyenletből határozatlik meg:

$$b_1 = k \left[\frac{(N_1+N'_1)-(K_1+K'_1)}{4} \right] \dots (21).$$

Mivel ezen munka folytában α, x, a és c mennyiségek értékei nem változtak, a (19) és (20) alatti egyenletek különbsége ezt adja:

$$(T_1 - T_0) = (b_0 - b_1) \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta}$$

$$\text{vagy} \quad (b_0 - b_1) = (T_1 - T_0) \frac{\cos \delta}{\cos(\varphi - \delta)} \dots (22).$$

Tegyük rövidség okáért a (18) alattiba

$$\frac{(N_0 + N'_0) - (K_0 + K'_0)}{4} = p_0 \dots (23);$$

akkor, mivel $K_1 > N_1$ és $K'_1 > N'_1$, lesz a (21) alattiban

$$\frac{(N_1 + N'_1) - (K_1 + K'_1)}{4} = -p_1 \dots (24);$$

mely értékeket a (18 és (21)-be, és ezeket azután a (22) be helyettesítve, kapjuk:

$$k = \left(\frac{T_1 - T_0}{p_1 + p_0} \right) \frac{\cos \delta}{\cos(\varphi - \delta)} \dots (25)$$

a lejt mérőn egy osztás értékét időben kifejezve. $\frac{\cos \delta}{\cos(\varphi - \delta)}$ szorozó a kis medve α és δ csillagára nézve Budapesten 0.03280 és 0.07644; ha még a lejt mérő hólyagának hosszát, melynek 15, 20, ... osztás-részei is vannak, tekintetbe vesszük, látjuk, hogy $(T_1 - T_0)$ -ban elkövetett kicsiny észlelési hiba, a k mennyiség meghatározására csekély befolyással van, és így az eljárás csekély javítása következtében k mennyiséget elég pontosan határozhatjuk meg.

β) A második módszer e következőkben áll: A lejt mérő egy osztás-rész-értékének kipuhatolására van egy különösen e célra szerkesztett készüllet, mely szilárd rézsinből áll; az egyik végén igen finoman kidolgozott kicsinmérői csavar van alkalmazva, melynek segítségével a rézsin felemelhető vagy leereszthető. A megmért rézsin hosszúságából, és a csavar magasságából előbb egy csavarmenet értéke határoztatik meg. A 60 vagy 100 részre bocsztott csavarfő adja azután az arányos részeket. Ezen készülletre azután a lejt mérő úgy tétetik reá, hogy ennek tengelye a sín oldalával egyközű legyen. Most meg kell vizsgálni, vajjon a hólyag a csavar egyenlő emelkedése vagy mélyedésénél egyenlő mozgást mutat-e vagy nem? Ha a hólyag mozgása egyenlő, akkor az ívben kifejtett mozgócsavar részeinek számát kell a lejt mérő-

mérték mozgó részeinek számával elosztani, hogy a lejt mérő egy osztásrész-értékét ív mértékben megkaphassuk.

1) Meg lehet még a Reichenbach függélyes köre segítségével is a lejt mérő egy osztás-részét határozni. Ezen műszer két központi körből áll, melyek közül a külső beosztással, a belső körívmérő pedig Vernier-el van ellátva. Mindegyik kör saját szorítójával erősítetik meg, és kicsiny mozgások létrehozására kicsinmérői csavarral van ellátva. Hogy a körív változatlan állását vagy annak csekély forgatását észrevehessük, síkjához egyközűleg lejt mérő alkalmaztatik. E lejt mérő egy osztás-részének értéke ez esetben is föltálálható. A látcsövet ugyanis egy igen tisztán látható, és jól reáirányzott tárgyra állítjuk, mind a két kört megszorítjuk, azután a lejt mérő hólyagának egyik végét a még látható végső szélére például az α osztási részre visszük, a 4 Verniert leolvassuk, melyeknek számtani középértékük a_0 . Azután a belső kört a kicsinmérői csavarral addig mozgatjuk, míg a lejt mérő hólyaga gyenge mozgásba nem jő, és nézzük, vajjon a távcsőben az említett tárgy a helyét változtatta-e vagy nem, azaz vajjon a külső kör a belsőnek mozgatása következtében tett-e mozgást vagy nem? Az első esetben a külső körnél a kicsinmérői csavar segítségével a tárgyat előbbi helyére vigyük vissza. Azután olvassuk le a 4 Verniert, melyeknek számtani középértékük legyen b_0 . A nyugvásban levő lejt mérőn megnézzük, melyik osztás-részére esik a hólyag vége, legyen ez β . Ezen eljárásból következik, hogy a lejt mérő egy osztás-rész értéke $\doteq \frac{b_0 - a_0}{\alpha - \beta}$, és hogy ezen munka többszöri ismételése végre a

keresett mennyiség valódi értékére vezet.

Ha ezen műszerrel valamely más lejt mérő osztás-részeinek értékét akarjuk vizsgálni, akkor a lejt mérőt a hozzá tartozó befoglalásban a körívmérőre kell tenni, vagy ha ez nem volna lehetséges, a befoglalást meg kell erősíteni, de úgy, hogy a lejt mérő tengelye a körívmérő síkjával egyközű legyen.

2) A hajszálak irányzási hibájának meghatározása.

A hajszálak irányzási hibáját meg lehet az észleletekből határozni. Az irányzási hibának magyarázatából következik, hogy jegyét szükségképp megváltoztatja, mihelyt a for-

gási tengely ágyában megfordítatik. Ezen munka végbevitelére egy sajátos kocsi vagy csigamű használtatik, — a budai csillagdában kocsi használtatott, — melynek segítségével ebben gyakorlott szolgálkkal 5—10 percz alatt a műszer ágyában megfordítható. A sarkcsillag a déllőátvonulásánál erre elég időt ad. Lehet ugyanis a műszer első helyzetében a sarkcsillag megérkeztét 2 vagy 3 hajszálnál észlelni, ebből a középsőhajszál delelés T idejét kiszámítani. A műszer megfordítása után ugyanazon csillagot ugyanazon hajszálaknál kell észlelni, és ezekből is a középsőhajszál delelés T' idejét kiszámítani. A műszer ezen második helyzetében, valamint annak megfordítása előtt is, határozzuk meg a forgási tengely hajlását, mely b és b' legyen. Ezek következtében a (11) alatti elsejéből származnak

$$\alpha - (T+x) = \frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + c \sec \delta \quad \left\{ \right.$$

és $\alpha - (T'+x) = \frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b' \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} - c \sec \delta \quad \left\{ \right.$

Ha ezekből a hajszálak irányzási hibáját akarjuk meghatározni, akkor a műszer megfordításánál nagy gondot kell fordítani arra, hogy a műszer tetőpontszöge vagyis az a mennyiség változatlan maradjon. Ezek megtörténte után az előbbi két egyenlet egymásból kivonásából származik

$$c = \frac{(T'-T)}{2 \sec \delta} - \left(\frac{b-b'}{2} \right) \cos(\varphi - \delta) \quad (26),$$

hol a c irányzási hibájának jegye a műszer első helyzetéből határoztatik meg.

3) *A távcső tetőpontszögének meghatározása.*

A (11) alatti egyenletek elsejéből még a és x ismeretlenek maradtak, melyek két ismeretes csillag észleletéből feltehetők, ugyanis

$$\alpha - (T+x) = \frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + c \sec \delta \quad \left\{ \right.$$

és $\alpha' - (T'+x') = \frac{a \sin(\varphi - \delta')}{\cos \delta'} + \frac{b \cos(\varphi - \delta')}{\cos \delta'} + c \sec \delta' \quad \left\{ \right. \quad (27).$

De ezen két egyenlet három ismeretlent (x , x' és a) foglal magában, melyek közül legalább egy közelítőleg ismer-

retes. Ha az észleletek egymástól igen távol nem esnek, akkor egy jó szabályzott óránál x és x' között nagy különbség nem lehet, vagy ha az észleletek egymástól távolabb volnának is, lehetne az óra előbbi naponkénti menetét használni, és x' helyett x -et helyettesíteni. De ha sem az egyik, sem a másik eset nem áll rendelkezésünkre: akkor nem marad egyéb hátra, mint e két egyenletet nem-egyenes úton megfejteni az által, hogy előbb $x=x'$ teszszük, és az a tetőpontiszögöt kiszámítjuk, és azután az óra menetét valamennyi használható észleletekből származtatjuk, és így az ismeretes x és x' mennyiséggel a számítást ismételjük.

Tegyük tehát $x=x'$, legyen a (27) alattiakból

$$a = \frac{(\alpha - \alpha') + (T' - T) + b \left[\frac{\cos(\varphi - \delta')}{\cos \delta'} - \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \right] + c [\sec \delta' - \sec \delta]}{\left[\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} - \frac{\sin(\varphi - \delta')}{\cos \delta'} \right]} \quad (28).$$

Ezen képletből látjuk, hogy ha b és c pontosan van meghatározva, az a tetőpontiszög is annál jobban lesz meghatározva, minél nagyobb lesz a nevező; azért tehát oly csillagokat kell választani, melyekre nézve a nevező legnagyobb értéket vesz fel. De a nevező mindkét tagja annál nagyobb, minél nagyobb δ , és az utóbbi tag az alsó delelésnél még jegyét is megváltoztatja, tehát a különbség összegbe megy át; miből következik, hogy a tetőpontiszög meghatározására két sarkköri csillag legjobban ajánlható, melyek közül az egyiknek az alsó delelésben kell lenni. Hogy még azonkívül a csillag egyenes emelkedésétől függetlenné tegyük magunkat, ahhoz egy ugyanazon sarkköri csillag két egymásutáni delelésének észlelete szükséges; legyen tehát

a felső delelésre nézve :

$$\alpha - (T + x) = \frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + c \sec \delta$$

és az alsó delelésre nézve :

$$12 \text{ ór.} + \alpha' - (T' + x') = \frac{a \sin(\varphi + \delta)}{\cos \delta} + \frac{b \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} - c \sec \delta$$

Ezekből következik

$$a = \frac{[12 \text{ ór.} - (T' - T) - (x' - x)]}{2 \cos \varphi \tan \delta} + b \tan \varphi + \frac{c}{\cos \varphi \sin \delta} \quad (29).$$

Mivel a budai csillagdára nézve ($2\cos\phi\tau\delta$) szorzó $=54.66$: azért a tetőpontiszög, ha [12 ór. — ($T' - T$) — ($x - x'$)] számlálóban $2''$ -nyi hiba elkövetetnék, még mindig $\pm 0''04$ időhatár között lenne meghatározva. De mivel ilyen a tetőpontiszög meghatározására kedvező észleletek ritkán sikerülnek: tehát oly eszközökről kellett gondoskodni, melyek segítségével legalább az időközben előforduló tetőpontiszög változását biztossággal lehessen észrevenni, és meghatározni. E célra a déllőjegy használtatik, mely $2000 - 3000''$ -nyi távolságra szilárd köoszlopon van feljegyezve, melylyel egy másodpercet a térben még biztossággal lehet megkülönböztetni, és kedvező levegőnél még $0''5$ is megböcsülni.

A budai csillagdának déllőjegye még fenáll. A csillagdatól délre a puskaportorony mellett, mely a csillagdatól körülbelül $2000''$ -nyi távolságra fekszik, van két egymás mellett álló egy ülnél magasabb köoszlop. Ezek egyike, mely nyugot felé van, az átvonulási műszer déljegye, ennek az éjszaki oldala felső része feketére van bevonva, és a közepén egy függélyes fehér vonallal ellátva, mely függélyest a műszer középsőhajszálának mindig fednie kell, ha a műszer állása nem változott. Az átvonulási műszer jelenleg az észleldében még fel van állítva, melynek szintelenítő csöve körülbelül $6'6''$ hosszú. Ezen műszerrel a nap időről-időre még most is észleltetik, mely észleletekből azután a dél középideje számítással határoztatik meg. A másik déllőjegy, mely keletre van helyezve, a délkör déllőjegye; ennek tetején nyugszik egy kökoczká, melynek éjszaki fekete oldalán 19 fehér kör egyenközeny alakban van feljegyezve. Ezen déllőjegy az 1838-ik évben történt nagy vízáradás következtében helyéről elmozdítatott, mely azonban a vízáradás után ismét felállítatott. Ezen déllőjegyet nem lehetett mindig használni, mivel a csillagda és a jegy között azon időben egy téglacégető kemence létezett. Tehát még egy más déllőjegyre volt szükség, melyet a téglacégető kemence előtt az országút mellett a szőlők végében állítottak fel, mely azonban most az észleldéből a magasán felnyúló bástya miatt nem látható.

Van még egy — Stampfer tanártól feltalált — eszköz, melynek segítségével a tetőpontiszög változásait mérni lehet,

mely e következőkben áll: AD és CD függélyes kereszthajszálhálóban még EF ferde hajszál feszítetik, mely az O metszési ponton megy keresztül, és v igen kicsiny szög alatt hajlik. Ha ezen szög ismeretes, és ha $OG = \Delta a$ ívet azaz a hajszálak átmetszésének távolát a déllőjegyre irányozzuk, a függélyes kör z_0 -t mutasson. Azután mozgassuk a távcsövet addig, míg a G déllőjegy EF ferde hajszált K pontban metszi, a függélyes kör z_1 -t mutasson; akkor nyilván $GK = z_1 - z_0 = \Delta z$, és ha még felteszszük, hogy a déllőjegy nem fekszik a látkörben, hanem $\pm h$ magasság alatt látható, akkor lesz

$$\Delta a = \frac{\Delta z \operatorname{tg} v}{\cosh} \quad (30),$$

Lássuk már most, a Δz és v meghatározásában elkövetett hiba mily befolyást gyakorol Δa mennyiségre. E végre az utolsó egyenletet külzelve, adja

$$d(\Delta a) = \frac{d(\Delta z) \operatorname{tg} v}{\cosh} + \frac{\Delta z dv \sin 1''}{\cos^2 v \cosh}$$

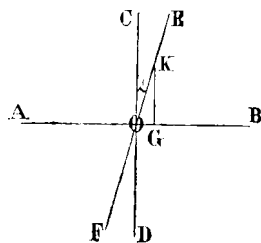
Vegyük fel például, hogy $v = 15^\circ$, $h = 7''$, és $dv = 1' = 60''$; akkor lesz

$$d(\Delta a) = 0.270 d(\Delta z) + 0.000316 \Delta z \quad (31).$$

Ha szabályul felteszszük, hogy Δa nem lehet nagyobb mint $\pm 20''$, akkor Δz legnagyobb értéke a (30) alatti szerint $74''$, és azután a (31) alatti külzeléki egyenlet azt mutatja, hogy Δz mennyiségben elkövetett hiba Δa mennyiségre oly befolyást gyakorol, hogy az nagyságának harmad részével egyenlő. Továbbá a v szögben elkövetett egy percnyi hiba Δa mennyiségben közel $0''3$ -nyi hibát von maga után. Azért tehát, ha lehet, v szögöt még kisebbre kell venni, és annak értékét a mennyire csak lehet pontosan meghatározni.

A v szög meghatározására két módszerünk van :

1.) Az első módszer a sarkkörüli csillag észleletében áll, a midőn az a déllőn átvonul. Legyen e végre PZ a déllő, AB a sarkcsillag egyközű körének egy része, tehát A'B' a vízszintes hajszál, mely O pontban AB ívet érinti. Továbbá legyen CD azon legnagyobb kör, melynek síkjában a ferde haj-



szál van; akkor $ZOC \angle = v$. A távcső mozgásával a sarkcsillagot CD kör valamely pontjára például C-re τ időkor vigyük, és $ZC = z'$ tetőponti távot határozzuk meg. A delelés pillanatában azaz az O pontban τ' időkor határozzuk meg $ZO = z$ tetőponti távot is; akkor a csillag ismeretes helyzetéből w' tetőponti szögöt τ időre könnyen ki lehet számítani. Ezután $COZ \triangle$ -ből következik

$$\cot v \sin w' = \cos z' \sin z - \cos z \cos w';$$

de mivel w' és $(z - z')$ is igen kicsiny, leszen

$$\operatorname{tg} v = \frac{w' \sin z'}{(z - z')}.$$

Ha ugyanazon csillag még a delelés után is D pontban észleltek, akkor származik

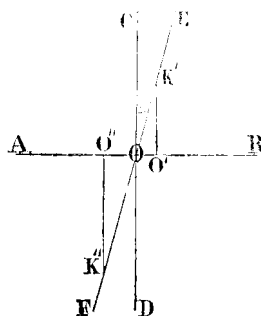
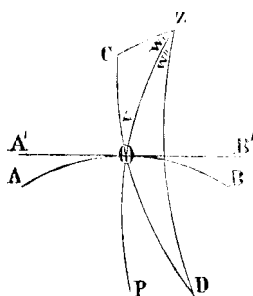
$$\operatorname{tg} v = \frac{w'' \sin z''}{(z'' - z)},$$

hol $ZD = z''$ a tetőponti táv, a $DZO \angle = w''$ pedig a tetőponti szög. Ezen egyenletekből v szög pontosan meghatározható.

2.) A második módszer e következőkben áll: Ha a déllőjegyet úgy rendezzük el, a mint ezen ábra mutatja, melyben az O déllőjegyen kívül még O' és O'' pontok is vízszintes irányban vannak feljegyezve, melyekre is jól ráirányozni lehet: akkor, miután $O'K'$ és $O''K''$ a függélyes körrel már megmértük, kapjuk

$$\operatorname{tg} v = \frac{O'O''}{(O'K' + O''K'') \sin z},$$

hol $O'O''$ egyenes nem fekszik a látkörben, és tetőponti táva z . A v szög kiszámítására még csak $O'O''$ ív meghatározása szükséges. Ez két úton végbevihető; ugyan is $O'O''$ ívet vagy jó tetőponti körrel megmérhetjük, vagy ha a D déllőjegy táva a déllőkör középpontjától ismeretes, mérjük meg még



$OO' = d$ és $OO'' = d'$ távokat ugyanazon mértékben, nyerjük a keresett mennyiséget

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{D} \text{ és } \operatorname{tg} \beta = \frac{d'}{D}$$

ehát

$$\alpha + \beta = O'O''.$$

4) Az m és n mennyiségek kiszámítása.

Miután az a és b hibákat már meghatároztuk, ki lehet a (3) alatti egyenletekből m és n mennyiségeket számítani. De az n mennyiséget ki lehet még számítani, ha a műszer megfordításával c már ismeretes, vagy a Bessel vagy pedig a Hansen képletei szerint két sarkkörüli csillag különböző vagy egy ugyanazon csillag egymásra következő deleléséből. Az m mennyiség ily módon meg nem határozható, mivel az óra x ismeretlen állásával van összekötve. Ha továbbá n a számításból és b a vízszintezésből már ismeretes, akkor a (3) alattiakból m mennyiség következik

$$m = \frac{b - n \sin \varphi}{\cos \varphi} \quad (32).$$

5) Az óra x állásának (hibájának) kiszámítása.

Miután a , b , c , m és n hibák értékei már ismeretesek, valamely alapsillag észlelete adja az óra x hibáját Bessel képlete szerint :

$$x = \alpha - \tau - [m + n \operatorname{tg} \delta + c \sec \delta]$$

Mayer képlete szerint :

$$x = \alpha - \tau - \left[\frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + c \sec \delta \right] \quad (33).$$

és Hansen képlete szerint :

$$x = \alpha - \tau - \left[\frac{b}{\cos \varphi} - \frac{n \sin(\varphi - \delta)}{\cos \varphi \cos \delta} + c \sec \delta \right]$$

Legyen l napban τ óraidőkor az óra állása x , és a rá következő
 $l' \quad " \quad \tau' \quad " \quad " \quad " \quad " \quad x'$ meghatározva;
akkor c következő arány

$$1 \text{ nap} : (l' - l) \text{ nap} + (\tau' - \tau) \text{ óra} = \Delta x : (x' - x)$$

mely az óra egyenletes menetén alapszik, adja az óra naponkénti menetét

$$\Delta x = \frac{(x' - x)}{(l' - l) \text{ nap} + (\tau' - \tau) \text{ óra}} \quad (34).$$

Ha $(x' - x)$ igenleges, akkor az óra késik; ha pedig nemleges, akkor siet.

6) *Valamely csillag egyenes emelkedését Bessel, Mayer és Hansen képletei szerint kiszámítani.*

Ha a fennemlített hibákon kívül még az óra x hibáját is ismerjük, akkor valamely ismeretlen csillagot észlelve, kapjuk egyenes emelkedését

Bessel képlete szerint :

$$\alpha = z + x + m + ntg\delta + csec\delta$$

Mayer képlete szerint :

$$\alpha = z + x + \frac{a \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{b \cos(\varphi - p)}{\cos \delta} + csec\delta \quad (35).$$

Hansen képlete szerint :

$$\alpha = z + x + \frac{b}{\cos \varphi} - \frac{n \sin(\varphi - \delta)}{\cos \varphi \cos \delta} + csec\delta$$

Ezen képletekből következik, hogy az α egyenes emelkedés kiszámítására, ha több csillag észleltetik, a Bessel-féle képlet előnnyel bír, mivel ebben m mennyiség fordul elő, mely valamennyi észlelt csillagra nézve állandó, a többi tagok pedig az elhajlás háromszögtani függvényei. De azért a Hansen képlete is $\frac{b}{\cos \varphi}$ állandó tagja miatt jó sikerrel használtatik.

II.

A déllőkör állandó hibái.

A forgási tengely, melyet egyenes vonal gyanánt tekintünk, mind a két végén aczél hengerrel van ellátva, mely körülbelül egy hüvelyknyi átmérőjű. Hogy e hengerek tengelyei a mértani forgási tengelyt képezzék, szükségképen kell

1) azok alakjának valóságos henger alakuaknak lennie, és

2) mind a két henger tengelyeinek ugyanazon egyenesben feküdnie.

E hengerek egyike üres, hogy éjjel a nyíláson a hajszálhálót ki lehessen világítani. A lecsavarás előtt az üres tengely nyílásába egy aczéldugasz erősen becsavartatik, mely

az eszterga szánja miatt csúcsban végződik. A tengely lecsavarása után az aczéldugasz erős forgó erővel a nyílásból eltávolítatik, mi által a tengely körhenger alakját elveszti. A tapasztalás azt mutatja, hogy ezen műtani eljárásból a tengely alakja annak vége felé jobban el lesz csavarva, és a henger-tengelyre tett merőleges metszések közel kerüléki alakot vesznek fel. Mutassuk meg, mily módon lehet ezen alakot megtalálni.

A föltétegyenlet feltalálására jegyezzük meg, hogy a kerülék nagyobb és kisebb tengelye közötti különbség igen csekély; azért, ha a kerülék tengelyei $(A+\gamma)$ és $(A-\gamma)$, a γ igen kicsiny mennyiség, melynek magasabb hatványait el lehet hanyagolni. A keresett kerülék egyenlete tehát lesz

$$\frac{x^2}{(A+\gamma)^2} + \frac{y^2}{(A-\gamma)^2} = 1 \quad (36),$$

miből következik

$$x^2 \left(1 - \frac{2\gamma}{A}\right) + y^2 \left(1 + \frac{2\gamma}{A}\right) = A^2 \quad (37).$$

Ezután menjünk sarkösszrendezőkre át, és jelöljük a kerülék valamely pontjához tartozó átmérőt d -vel, és azon szögöt, mely ezen átmérő és a nagyobb tengelylyel képeztetik, μ -vel; lesz

$$x = \frac{d}{2} \cos \mu \quad \text{és} \quad y = \frac{d}{2} \sin \mu,$$

melyek helyettesítése a (37) alattiába a következő egyenletre vezet:

$$d = 2A + \gamma \cos 2\mu \quad (38).$$

Most a tapintóemelytűvel lehet két átmérő különbségét — az abszolút nagyságát ugyan nem — nagy pontossággal meghatározni. A γ és μ meghatározására válaszszunk négy átmérőt, melyek egymástól 45° -al állanak el, és lesz

$$\left. \begin{aligned} d &= 2A + 2\gamma \cos 2\mu \\ d' &= 2A - 2\gamma \sin 2\mu \\ d'' &= 2A - 2\gamma \cos 2\mu \\ d''' &= 2A + 2\gamma \sin 2\mu \end{aligned} \right\} \quad (39).$$

Ha a metszés kerülék, akkor ezen képletekből következik, hogy

$$d + d'' = d' + d''';$$

de mivel csak különbséget mérhetünk, leszen

$$d - d' = d''' - d'' \quad (40).$$

A budai csillagda déllőkörének tengelye a tapintó-emeltyűvel Bécsben vizsgáltatott meg. Az üres tengely kelet felé, tehát a kör nyugot felé volt elhelyezve. Az első megmért d átmérő a távcsőnek a tetőpontra irányzott állására vonatkozik. A többi d' d'' és d''' átmérők 45^0 -ra esnek egymástól. A tapintó emeltyű egy osztás-része $T=0.0000250$ bécsi hüvelyket adott.

A mérések eredményei valának:

az átmérők különbségei	a tengely végétől távolság		
	1. mérésnél 0.15 b. h.	2. mérésnél 0.65 b. h.	3. mérésnél 0.85 b. h.
$d - d'$	$\overset{T}{+}2.80$	$\overset{T}{-}0.83$	$\overset{T}{-}0.70$
$d' - d''$	-6.80	-2.68	-2.45
$d'' - d'''$	-2.28	$+0.38$	$+0.40$
$d''' - d$	$+6.28$	$+3.13$	$+2.75$

Ezen mérésekből látható, hogy ezek a (40) alatti föltét-egyenletnek — a tapintó emeltyűnek egy osztásrész néhány tized részét kivéve — megfelelnek.

A γ és μ mennyiségek értékei a (39) alattiakból származnak, ugyanis

$$\left. \begin{aligned} d - d'' &= 4\gamma \cos 2\mu \\ d''' - d' &= 4\gamma \sin 2\mu \end{aligned} \right\}$$

tehát $\operatorname{tg} 2\mu = \left(\frac{d''' - d'}{d - d''} \right)$

és $\gamma = \frac{d - d''}{4 \cos 2\mu} = \frac{d''' - d'}{4 \sin 2\mu}.$

Az 1. mérésnél $d - d'' = -4.00$ $d''' - d' = +9.08$ } tehát $\mu = 56^0 53.2'$ és $\gamma = 2.4805^T$

a 2. " $d - d'' = -3.51$ $d''' - d' = +2.30$ } " $\mu = 73 22.9$ " $\gamma = 1.0491$

$$\left. \begin{aligned} \text{a 3. mérésnél } d-d'' &= -3\cdot15 \\ d'''-d' &= +2\cdot05 \end{aligned} \right\} \text{tehát } \mu=73^{\circ}28\cdot3' \text{ és } \gamma=0\cdot9396.$$

Ezen mérésekből továbbá kitűnt, hogy a tömör csap az észleleti hibák határai között tökéletes körhenger alakú, és hogy átmérője 0·9 tapintóemelyűnek részeivel kisebb mint az üres csap d'' átmérője, mind a két átmérőt az ágyanak érintkezési helyére kell érteni.

Továbbá a tengely mindkét rátétpontjának egymástóli távolsága = 32·10 b. h.

„ a lejt mérő mind a két felfüggesztőpontjának egymástóli távolsága . . = 30·57 b. h.

Mind a két rátétpontnak távolsága tengelyének végétől = 0·542 b. h.

és a lejt mérő mind a két felfüggesztőpontjának távolsága a tengely végétől . = 1·307 b. h.

A nyugoti ágy szög = 69°0

„ keleti „ = 62·7

A szilárd tengely átmérője = 1·0075 b. h.
(ezen utolsó meghatározásnak azonban nem lehet egészen hitelet adni).

Ezután határozzuk meg a rátét- és a lejt mérő felfüggesztőpontjának átmetszését.

1) Ha felteszszük, hogy a μ és γ mennyiségek a tengely végétől számított távolságaival arányosan változnak: akkor az üres tengely átmetszésére,

hol az az ágyában fekszik $\mu=69^{\circ}49\cdot1$ és $\gamma=1\cdot3583$

és a hol a lejt mérő felfüggesztetik $\mu=73^{\circ}30\cdot6$ és $\gamma=0\cdot6894$.

Mind a két átmetszésben fel lehet d'' átmérőt a (39) alattiak harmadikából találni.

Leszen ugyanis azon átmetszésben, hol a tengely ágyában

nyugszik (d)=2A+2·069

és a hol a lejt mérő felfüggesztetik . . . (d')=2A+1·157

tehát $(d)-(d') = +0\cdot912$

De jelöljük a tömör tengely állandó átmérőjét $(2R')$ -el, leszzen az előbbieik szerint $(d)-(2R')=0\cdot9$
melyekből származik $(2R')=d'$

középpontját azon ferdeszögű összrendezők rendszere irányában, melynek kezdőpontja S a BSB' $\angle = N$ ágyszög csúcsa, SB szár az X, SB pedig az Y tengely. Továbbá legyenek C pont összrendezői ezen rendszerre nézve $CF=X$, és $CG=Y$. Leszen $BCG\triangle$ és $B'CF\triangle$ -ből

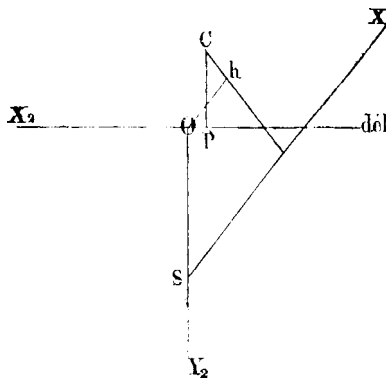
$$\left. \begin{aligned} X &= \frac{D' \sin(90^\circ - \alpha')}{\sin N} \\ Y &= \frac{D \sin(90^\circ - \alpha)}{\sin N} \end{aligned} \right\} \text{ és}$$

és a (41), (42) alatti képleteket tekintetbe véve, kapjuk

$$\left. \begin{aligned} X &= \frac{A + \gamma \cos 2\mu'}{\sin N} \\ Y &= \frac{A + \gamma \cos 2\mu}{\sin N} \end{aligned} \right\} \quad (42)^*$$

a kerület keresett C középpontjának összrendezőit az ágyszög csúcsa irányában.

Képzeljünk magunknak A sugárral egy kört leírva, melyeknek O kezdőpontját úgy lehet elhelyezni, hogy az ágyszög szárait érintse; akkor O pontnak összrendezői az ágyszög csúcsa irányában



$$X' = Y' = \frac{A}{\sin N} \quad (43).$$

Tegyük most ferdeszögű összrendező rendszerünk S kezdőpontját O pontba, a tengelyek irányát nem változtatva;

akkor C középpontnak O pont irányában fekvése e következő összrendezőkkel meg van határozva :

$$\left. \begin{aligned} x' &= Oh = \frac{\gamma \cos 2\mu'}{\sin N} \\ y' &= Ch = \frac{\gamma \cos 2\mu'}{\sin N} \end{aligned} \right\} \quad (44).$$

Tegyük O ponton keresztül egy derékszögű összrendezők rendszerét, úgy hogy az X_2 igenleges féltengely éjszak felé, és az Y_2 igenleges féltengely a talppont felé legyen irányozva ; akkor a nyugvó állása miatt az Y_2 tengely az S csúcson megyen keresztül, és az N szögöt felezi. Ezen rendszerre nézve C pontnak összrendezői lesznek, ha a (44) alattiak tekintetbe vétetnek,

$$\left. \begin{aligned} x &= -\frac{\gamma}{2 \cos \frac{N}{2}} [\cos 2\mu' - \cos 2\mu] \\ y &= -\frac{\gamma}{2 \sin \frac{N}{2}} [\cos 2\mu' + \cos 2\mu] \end{aligned} \right\} \quad (45).$$

Fejezzük ki μ és μ' szögeket a kerülék nagyobbik tengelyének z tetőponti távolságával, mivel $CBG \angle = 90^\circ$, tehát $BCG \angle = (90^\circ - N)$; leszén

$$\left. \begin{aligned} 2\mu' &= 180^\circ - (2z + N) \\ 2\mu &= 180^\circ - (2z - N) \end{aligned} \right\}$$

mely értékek a (45) alattiakba helyettesítve e következőket adják :

$$\left. \begin{aligned} x &= -\frac{\gamma \sin N \sin 2z}{\cos \frac{N}{2}} \\ y &= \frac{\gamma \cos N \cos 2z}{\sin \frac{N}{2}} \end{aligned} \right\} \quad (46).$$

Tegyük rövidség okáért

$$\left. \begin{aligned} \frac{\gamma \sin N}{\cos \frac{N}{2}} &= p \\ \frac{\gamma \cos N}{\sin \frac{N}{2}} &= q \end{aligned} \right\} \quad (47).$$

és

$$\left. \begin{aligned} x &= -p \sin 2z \\ y &= q \cos 2z \end{aligned} \right\}$$

melyek négyzelve és összeadva a következő kerüléki egyenletet adják :

$$\frac{x^2}{p^2} + \frac{y^2}{q^2} = 1 \quad (48).$$

Az üres tengely rátétpontjának átmetszési C középpontja tehát a forgási tengely forgatása alatt kerüléket ír le, melynek nagyobbik tengelye p , a kisebbik pedig q . Ha $p=q$, akkor a (47) alattiak szerint $N=60^\circ$. De ha $N=90^\circ$ volna, akkor $y=0$ volna, tehát a fentemlített középpont a forgási tengely forgatása alatt egy egyenesben mozogna.

A kerülék nagyobb tengelyének z tetőponti táva helyett lehet a távcső z_1 tetőponti távolát behozni, ha megjegyezzük, hogy $z_1=0$ értékére nézve $z=(\mu)=-69^\circ 49'$, tehát $z=-[(\mu)-z_1]$. Lesznek tehát a (46) alattiakból ezen esetben C középpont összkendezői O pont irányában

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{\gamma \sin N \sin 2[(\mu)-z_1]}{\cos \frac{N}{2}} \\ y &= \frac{\gamma \cos N \cos 2[(\mu)-z_1]}{\sin \frac{N}{2}} \end{aligned} \right\} \quad (49).$$

és

Itt az éjszaki tetőponti távok nemlegesen veendőek.

Ezen összkendezőkben elkövetett da és db vonalos hibák befolyását a csillag átvonulási idejére nézve ezen egyenletekből határozzuk meg:

$$\left. \begin{aligned} da &= \frac{x}{\sin 1''} \\ db &= \frac{y}{\sin 1''} \end{aligned} \right\} \quad (50).$$

és

hol $l=32^{\circ}10'$, bh. a vízszintes forgási tengely hossza, da a te-
tőpontiszög, db pedig a hajlási szög változása. Ezen hibák-
kat időben kifejezve, és a (49) alattiakat tekintetbe véve,
leszen

$$\left. \begin{aligned} da &= \frac{\gamma \sin N \sin 2[(\mu) - z_1]}{15 \sin 1'' \cos \frac{N}{2}} \\ \text{és} \quad db &= \frac{\gamma \cos N \cos 2[(\mu) - z_1]}{15 \sin 1'' \sin \frac{N}{2}} \end{aligned} \right\} \quad (51),$$

mely hibák a (11) alattiak elsejében a csillagidőre nézve e
következő befolyást gyakorolják:

$$dt = - \left[\frac{da \sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \frac{db \cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \right] \quad (52).$$

Ezen esetben az üres tengely kelet felé, a kör pedig nyugot felé
van irányozva. De tegyük az üres tengelyt a nyugoti ágyba,
akkor a kör azon része, mely előbb éjszak felé volt irányoz-
va, és melynél z_1 nemlegesen vétetett, most dél felé van irá-
nyozva, a hajlás befolyása ellenkező irányban hat; tehát az
(51) alatti képletekben mind z_1 mind pedig γ , tehát db men-
nyiség is, jegyét az ellenkezőre változtatja. A műszer ezen
állításánál fogva leszen tehát

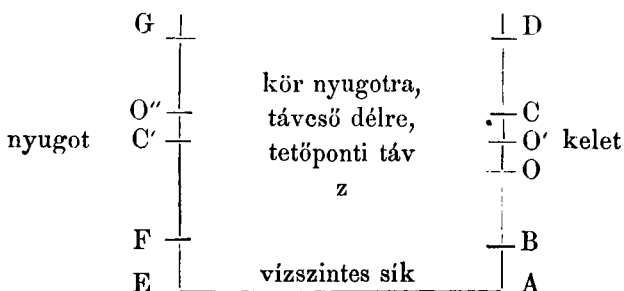
$$\left. \begin{aligned} da &= \frac{\gamma \sin N' \sin 2[(\mu) + z_1]}{15 \sin 1'' \cos \frac{N'}{2}} \\ \text{és} \quad db &= - \frac{\gamma \cos N' \cos 2[(\mu) + z_1]}{15 \sin 1'' \sin \frac{N'}{2}} \end{aligned} \right\} \quad (53),$$

hol N' a nyugoti ágyszögét jelenti. da és db mennyiségek ré-
szére z_1 argumentummal a kör mind két állására nézve táblá-
kat lehet tervezni, és azokat kiszámítani. Mi által a különben
is kevésbé nehéz számolást tetemesen lehet rövidíteni.

*Hibásan szerkesztett forgási tengely befolyása a vízszintes ten-
gely hajlásának meghatározásánál.*

1) Ha a déllőkör köre nyugot felé, az üres tengely pedig
kelet felé van irányozva.

Képzeljünk azon a helyen, hol a műszer tengelye ágyával érintkezésbe jő, két metszést, mely a forgási tengely matematikai tengelyére merőleges, midőn a távcső z tetőponti távra van irányozva. A nyugoti metszésben legyen a tömör tengely középpontja C' , és az ágyszög csúcsa F . Továbbá legyen O' azon kör középpontjának vetülete, hol a felüggesztett lejt mérő érintkezési pontjai vannak, és melynek sugara r' legyen.



Végre legyen G azon szög csúcsa, mely alatt a lejt mérő a tengelyen nyugszik, mely rendszeren 90° , tehát

$$O''G = \frac{r'}{\sin 45^\circ}.$$

A kelet oldalán legyen B az ágyszög csúcsa, O az A sugaru kör középpontja, és C a kerület középpontja azon a helyen, a hol a tengely ágyával érintkezésben van. Továbbá O' legyen azon kerület középpontjának vetülete, melynek kerületére a lejt mérő alkalmazva van; de mivel a lejt mérőhorog szöge 90° , azért a hibásan szerkesztett tengely a $CO = \eta$ mennyiségre semmi befolyással nincs, és lehet sugarát r -el jelölni. Végre legyen D a lejt mérőhorogszög csúcsának vetülete; leszen

$$O'D = \frac{r}{\sin 45^\circ}.$$

Legyen még rövidség okáért

$$OO' = \Delta \text{ és } C'O'' = \Delta'$$

és EA valamely vízszintes sík; akkor az estelezéssel nyerjük

$$i = EG - AD$$

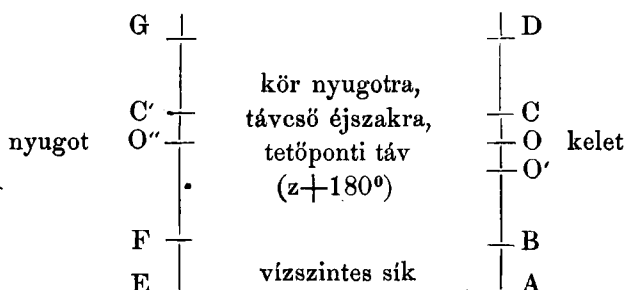
és a hajlást

$$b = EC' - AC$$

mely az észlelet átvitelére szükséges. Ezen képletekből következik

$$b=i-(\Delta'-\Delta)-\eta-\left(\frac{r'-r}{\sin 45^\circ}\right) \quad (54).$$

Ezután forgassuk a távcsövet 180° -al, és vigyük az estelezést ismét végbe, miáltal a C, C' és O pontok fekvései nem



változnak, hanem csak O'' és O' pontok, melyek előbb C' és O felett valának, most azok alatt fekszenek. Az estelezés ezt adja :

$$i'=EG-AD,$$

és az észlelet átvitelére szükséges hajlás lesz

$$b=EC'-AC,$$

mely két képletből származik

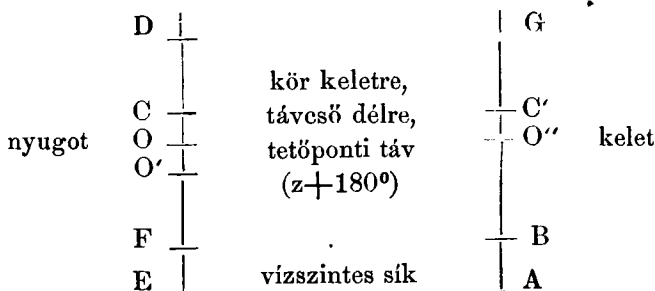
$$b=i'+(\Delta'-\Delta)-\eta-\left(\frac{r'-r}{\sin 45^\circ}\right) \quad (55).$$

Az (54) és (55) alattiakat összevetve, lesz

$$\Delta'-\Delta=\left(\frac{i-i'}{2}\right) \quad (56).$$

2) Ha a déllőkör köre keletre, és az íves tengely nyugotra van helyezve.

Ha a műszert azon állásban, melyben utóljára vizsgáltuk, megfordítjuk: akkor az éjszakai tetőponti táv déli tetőponti távvá változik át, és lesz $360^\circ-(180^\circ+z)=(180^\circ-z)$. A központkivüliség befolyása annyiban változik, a mennyiben N és N' ágyszögök változnak. Az estelezés következtében lesz



$$i'' = ED - AG$$

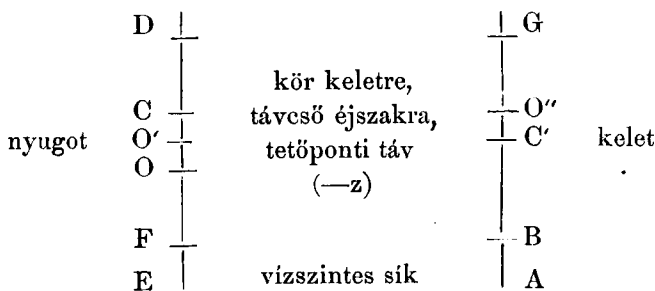
$$b_0 = EC - AC'$$

és

melyekből származik

$$b_0 = i'' - (\Delta' - \Delta) + \eta' + \left(\frac{r' - r}{\sin 45^\circ} \right) \quad (57).$$

Végre forgassuk a távcsövet 180° -al, leszen a déli tetőponti szög $(360^\circ - z)$, és az éjszaki $(-z)$, mi által O' és O'' pontok ismét O és C' fölé jönnek.



Estelezéssel találjuk

$$i''' = ED - AG$$

és

$$b_0 = EC - AC'$$

$$\text{ezekből} \quad b_0 = i''' + (\Delta' - \Delta) + \eta' + \left(\frac{r' - r}{\sin 45^\circ} \right) \quad (58).$$

Az (57) és (58) alattiakat összekötve, kapjuk

$$\Delta' - \Delta = \left(\frac{i'' - i'''}{2} \right) \quad (59).$$

Vannak a déllőkörnek még más hibái is, így például azok, melyek a nehézségi erőből származnak. Ezek tárgyalását azonban más alkalomra kell halasztanom, mert különben értekezésem a kellőnél terjedelmesebb lenne.

A budai csillagda déllőkörét a felépítendő új csillagdában ismét fel kell állítani, és az elősorolt változó és állandó hibáit újra pontosan meghatározni. Mennyi költségbe, fáradságba és mennyi időbe fog az ismét kerülni! míg a déllőkörnél ezen előmunkálatok megtörténnek, melyek után lehet csak pontos észleleteket, és ezekre alapuló számításokat végbevinni.

Ezen alkalommal nem hagyhatom említés nélkül a bicskei csillagászati műszerek között létező déllőkört, mely az ottani gyűjtemény legszebb és legbecsesb műszere. Ezen déllőkör a bécsi műegyetemből, a budai pedig a müncheni Reichenbach és Ertel műhelyéből került ki. Az előbbi jó karban van, az utóbbi jelenleg hiányos. Vajjon a bicskei déllőkörnek mily állandó hibái vannak? a tömör tengely tökéletes körhenger alakú-e? és az üres tengelynek mily alakja van? továbbá a két aczélhenger matematikai tengelyei egy ugyanazon egyenesben vannak-e? — — — Ily és hasonló kérdésekre csak akkor lehet felelni, ha majd Budapesten egy új csillagda fog felépítetni, — mert a sz. Gellért hegyi csillagda a mostani helyzete és állapotánál fogva lehetetlenné vált, — és ha az új csillagda felszerelése a hátramaradt budai, és az új és igen becses bicskei gyűjteménynek műszereiből sikerülni fog.

TUDOMÁNYOS LÉGHAJÓZÁS

1862. ÉVBEN ANGLIÁBAN.

KÖZLI

SZABÓ JÓZSEF.

(mart. 16. 1863.)

1862. évben a léghajózás oly stadiumba lépett, melyben a természettudományok erősen voltak érdekelve, s én, mint a vállalkozók részéről tett felszerelés, másrészt a művelt nagy közönség általi fogadtatás tanuja, igen is érdemesnek tartom, az Angliában is eddig csak elszórtan megjelent értesítéseket összefoglalni, s az egész léghajózási cyclust együttesen juttatni a természettudományok barátai s művelői tudomására.

Szabadjon mindjárt bevezetésül megjegyezni, hogy a léghajózás mint mesterség, ezen kísérletek által egy lépést sem tett előre; most is a Charles elvére alapított, világító gázzal töltött körte-alakú ballon vétetett, mely mint egy süppedési sürmérleg a légkör különféle rétegeiben lebegett, s egyéb mint föl s lefelé menő irányzás meg sem kísértetvén. Szintes irányban több ideig maradni nem sikerült; a világ valamely tája felé menni egészen a szelektől függött; ezen irányban működni a kísérleteknek ezen egész sora alatt sem jutott eszébe a léghajózás mostani legnagyobb mesterének Mr. Coxwell-nek. Ellenben a levegőben függélyes irányban tett természettudományi észleletek oly fontosak, hogy Gay-Lussac óta, ki 1821-ben ment fel, s több olyasmire tanított, miről az ő elszántsága előtt biztos tudomásunk nem volt, hasonló az észleleti tudományok lapján nincs feljegyezve.

A kísérletek két hőse: Mr. James Glaisher és Mr. Coxwell. Glaisher az Astronomer Royal vagy huszonkét se-

gédjének egyike, s különösen az, ki a meteorologiai észleleteket vezeti, s már ennél fogva is a közönség többször találkozott nevével; személyes tulajdonságai által szintén köz kedveltségben álló gentleman. Mr. Coxwell tapasztalt léghajós, ki a continensen és a szigetországon több mint 420 sikeres utat tett a légben. Személyes lelki tulajdonságai, s tudományos miveltsége őt ezen pályára különösen képesítik.

Mr. Glaisher a következőkép indokolta egy ízben a tudományos léghajózás szükségességét: „a természettudományi kutatások, mondja ő, mind közel történnek a föld felületéhez, több zavaró ok befolyásának kitévék. Minden ily kísérletre hat a sugárzás, a hőnek vezetési s visszaverődési képessége, a léghuzam, az apró vagy nagy párolgási területek, vagy másrészt a kis vagy nagy sűrítési felületek, s mindezek a hibák oly forrásai, melyek ellen még a nagy hegyek tetején sem vagyunk biztosítva. Ezekről megmenekülni nincs más mód, mint léghajóval fölemelkedni, s a magasban tenni az észleleteket. Ez az oka, hogy különösen a British Association *) körében ismételve szóba került, vajjon nem volna-e célszerű az olyan physikai kérdések megfejtésére, melyekre a fönlített tényezők befolyása különösen érezhető, a léghajót venni igénybe? — vagy például, lehetne-e a léghajóban kényes és pontos észleleteket véghez vinni? — képes-e az észlelő azon léleknyugodtsággal fogni a dologhoz, mint dolgozó termében? — nem zavarná-e ezt saját élete iránti aggodalom? sat.

Mindezekre megfelelendő Mr. Glaisher úgy hitte, hogy fel kell menni a léghajóba, s ott oldani meg a kérdést, s ő meg volt győződve, hogy e merény a fáradságot bőven megérdemli.

Különösen a meteorologia és az astronomia az, melyre ezen nyomozásoknál a legtöbb haszon háramlanék, de azon kívül egyéb rokon ágai a természettudományoknak, ú. m. a

*) „British association for the advancement of the sciences“ a neve azon nagygyűléseknek, melyeket Némethonban úgy mint nálunk a „természettudományi és orvosok vándorgyűlése“ nevezet alatt is merünk.

vegytan, delejtan, villámosság, optika sat. szintén gyarapíthatnák vagy megerősíthetnék az eddig ismert adatokat. A meteorológiát illetően: ha tekintetbe vesszük, hogy minő befolyást gyakorol a hőfokra s az időre a tiszta vagy a felhős ég, s hogy az ég állapota mily nagy befolyással van egyéni jó érzetünkre s jóllétünkre általában, igen nagy a valószínűség, hogy azon törvényeket, melyek a lég magasabb rétegeit kormányozzák, tanulmányozván, s közelebbről ismerkedvén meg azon tájakkal, a légi tünetekről való ismeretünket tetemesen gyarapíthatnók; a csillagászatra nézve fontosabb teendő nincs, mint tökéletesíteni ismeretünket a sugártörés törvényeit illetően, ha meggondoljuk, hogy az égi testek valódi helyzete ezen törvények helyes ismeretétől függ.

Glaisher a következő tudományos feladatokat tűzte ki:

1) A lég hőfokának s hygrometriai állapotának meghatározása különféle magasságban egészen fel 5 (angol) mértföldig.

2) Összehasonlítani az aneroid barometer adatait a higanysbarometerével szintén 5 mértföldig.

3) A lég elektrikai állapotát észlelni.

4) A lég élenyi állapotát ozonpapírral vizsgálni.

5) Egy delejnek rezgés idejét meghatározni a földön s különféle magasságokban.

6) Meghatározni a harmatpontot Daniell harmat-pont hygrometerjével, Regnault sűrítő hygrometerjével, és a száraz meg nedves gömb thermometerrel *) először úgy a mint közönségesen használtatik, de azonkívül úgy is, midőn aspirátorral egyetemben használtatik, midőn t. i. tetemes térfogatú lég vezettetik a két gömb környületébe, s ez különféle magasságokban volna véghezviendő; de ő különösen azon magasságokra lesz figyelemmel, hol ember lakhatik, vagy a minőre tán katonaság volna helyezendő, mint például India magas síkjaira s hegyeire, hogy úgy kiderüljön, vajjon milyen bizodalmat lehet helyezni ezen magasságokban a száraz s nedves gömb thermometerbe, hasonlítva a Daniell és

*) Dry and wet bulb thermometer, nálunk psychrometernek is mondatik.

Regnault hygrometerjeivel közvetlenül nyert adatokkal, s végre e két utóbbi számainak összehasonlítása is bír érdekel.

7) Levegőt szedni edénybe különböző magasságban.

8) A felhők magasságát s fajtáját, azok sűrűségét s vastagságát különböző magasságokban följegyezni.

9) A különféle szelek gyorsasága s iránya.

10) A hangra vonatkozó észleletek. Végre minden atmosphaerai tünet, s általános észleletek.

A használandó szerek : higany- s aneroid barometerek, száraz s nedves gömb thermometerek, egy felettebb érzékeny hőmérő; Daniell harmatponti hygrometerje; Regnault-féle sűrítő hygrometer; napsugárzási thermometer; maximum s minimum thermometerek; kis delej szintes rezgésekre; hermetikailag zárt s légürített üvegcsövek, ozonpapír sat. Mindezeket csakugyan Negretti és Zambra a kir. csillagda optikai gépészeti készítették is Londonban, az egy higanybarometert kivéve, melyet Mr. P. Adre szolgáltatott Londonban. Az utolsó utakra egészen új higanybarometert is használt Glaisher, melyet Negretti és Zambra rajzolt s készített, s melynek rendeltetése volt a Gay-Lussac féle barometer adatait ellenőrizni. A következő megmutatta, hogy e módosítvány a célnak a legnagyobb magasságban is megfelelt *)“.

A British Association-nak csakugyan van is hosszabb idő óta egy különös léghajózási bizottsága, s előleges tájékozás végett nem lesz felesleges azon jelentéssel megismerkedni, melyet az az 1862-ben Cambridgeben tartott összejövetel alkalmával (octoberben) adott. Ebből némely pontot fogok kiemelni.

„A léghajó-bizottságot a British Association a manchesteri összejövetel alkalmával nevezte ki, s 200 font sterlinget adott rendelkezésére. Első ízben kikölcsönözték azon léghajót, mely a közönség mulattatására Londonban a „Cremorne garden“-ból szokott föleresztetni. Ezen léghajót Wolverhamptonba vitték, mely helyet Anglia területére nézve centralis fekvése miatt vá-

*)Bővebb leírása e szereknek leebb a 7-ik utazás leírásánál fordul elő (vagy az Athenaeum 1862. june 28. London).

lasztották, a honnét tehát bármely szél irányában is távolabb mehet. 1862. martius 22-én kellett volna föleresztetnie. A felfuvas alatt észrevették, hogy sok lyuk van rajta, s ezeket a mennyire lehetett beragasztották, de mindnyáját nem vehették észre, csak töltötték, s megtöltvén föleresztették; a léghajó csakhamar a felhők mögé rejtőzött; azonban fél óra múlva ismét előjött, s vagy 7 (angol) mértföldre a föleresztési helytől egészen összesve érkezett a földre. Megvizsgálván reájöttek, hogy a tetején tetemes nyílás volt, melyet a felfuvaskor észre nem vettek. Ezen alkalommal 57'000 köbláb gáz veszett oda. Most Mr. Coxwell-el tették magokat közlekedésbe, ki a bizottság rendeletére 6 hét alatt egy új léghajót készített, a mely nagyságra minden előbbi angol léghajót felülmult. Magassága 69 (angol) láb, átmérője 54' s 95'000 köbláb gáz fért bele.

Legelőször junius 30-án töltötték meg Wolverhamptonban, de baj adta elő magát, mert a mint töltötték, a szél kirántotta a karikát a léghajóból, minek következtében aljától tetejéig megrepedt, a nagyszerű test összelohadt, s 58'000 köbláb gáz elveszett. Ellenben a többi 3 léghajózás Wolverhamptonból, t. i. julius 16. aug. 18. és sept. 5-én, sikerrel történt meg. Összesen 329'000 köbláb gázt vettek, s ebből 115'000 elveszett. Összes kiadás ez évre 270 font sterling."

Coxwell részint a léghajó-bizottság rendeletére tudományos czélból, részint maga számára is felrándult; azon utak mind Wolverhamptonból történtek s olyankor Coxwell-en kívül csak Glaisher ment, míg a többi út leginkább a Sydenhamban a Crystal palace kertjéből rendeztetett el, s ekkor a közönség is részt vehetett benne. Egy személy 5 font sterlinget fizetett. Glaisher ötször ment fel ezen utóbbi alkalomkoris, s mint mindig, tudományos szerei kíséretében. Így összesen 8 tudományos utat tett a léghajóban, s ezekről tartott előadást Cambridgeben a természetbuvárok vándorgyűlése alkalmával 1862. october 1., hol nyolcz nagy táblán az út vonala volt ábrázolva mind az általános mind a részletes emelkedés és alászállás adataival együtt, melyeket a barometer állása mindenkor híven tükrözött vissza.

A nyolcz léghajózás idő szerinti sora s rövid jelzése a következő:

1. 1862. július 17. Wolverhamptonból indult, felment vagy 5 angol mértföldre ($26 \cdot 177$ angol láb). A hőfok fenn (16°F) = -9°C *). Fölmenet $400'$ vastag felhőn hatottak keresztül; lejövet $8000'$ vastagon s ez oly sűrű volt, hogy a kósárból a ballont nem láthatták.

2. 1862. július 30. Sydenham faluból London mellett, a Crystal-palace parkjából. Fölmentek 7000 lábra.

3. 1862. augusztus 18. Wolverhamptonból. Előbb $11 \cdot 500$ lábra mentek fel, aztán leszálltak $3 \cdot 200$ lábbal; aztán ismét fel $23 \cdot 400$ lábra, de ekkor elhatározták főlebb nem menni, minthogy látszólag ismeretlen vastagságu és nedvességű felhőkön kellett volna keresztül hatolni.

4. 1862. augusztus 20. Sydenham, a Kristály-palota telkéről.

5. 1862. augusztus 21. Mill-Hill Londonban. Kevesebb mint három mértföld magasságban ($14600'$) vastag felhőn mentek keresztül, de azután tiszta kék ég fürt (cirrus) felhőkkel.

6. 1862. szeptember 1. Sydenham, a Crystal-palace parkjából. A mint $\frac{3}{4}$ mértföldnyi magasságban voltak, a Themzét egészen kivették eredetétől torkolatjáig, s azzal egyközesen s a víz széle által mintegy elmeteszve ködpartok húzódtak, a folyam minden kanyarodását híven visszaadva. — Lejövet előtt fél órával a léghajó két felhőréteg között volt: az alsónak, mely 7000 és 1200 láb között lebegett, felső része kékes fehér volt, a középső a halomfelhő (cumulus) tiszta fehérségével bírt, a legalsó pedig feketés fehér, melyből a földre eső hullott. A léghajó aztán leszállott 1300 lábnyira, de még mindig a felhő fölött volt. $3400'$ magasságban a léghajóra esett eső egy jóval magasabb felhőből. Még $4200'$ magasságban is voltak felhők,

*) A hőfokot kétféleképp adom. Fahrenheit szerint, mert ezek az eredeti észlelet számai, de Celsius szerint is, mely nálunk ismertesebb. Az angol lábakat meghagytam, mert oly nagy pontosság ezekre nézve nem kívántatik meg.

melyek az egyforma rétegfelhőt (stratus-t) kivéve, minden körülöttük levőknél nagyobb magasságban voltak.

7. 1862. szeptember 5. Wolverhampton. Magasság több mint 6 angol mértföld = 35000 láb. Felhő volt 5000 és 7000' között. Az 5-ik mértföld fölött folytonosan erősen sötét kék ég. *Ez volt a fő utazás.*

8. 1862. szeptember 8. Sydenham. Crystal-palace. Magasság 5400'; tehát több mint 1 angol mértföld. Fél mértföldtől fel egy mértföldig csupa felhő, de kijutván belőle tiszta égben gyönyörködtek. Ezen felrándulást magam is szemléltem, valamint a részletes fölemelkedések egyikére fel is voltam jegyezve, de az első kis fölemelkedésből lejöve a léghajó oly erősen csapódott a földhöz, hogy a második elmaradt általában s így részemről is.

Ezen nyolcz léghajózásból nem lesz felesleges a nevezetesebbeket részletesen leírni, mert mindegyiknél oly sajátosságok is adták elő magokat, melyek más alkalommal nem ismétlődtek, s annakutána adni jelentést az öszves eredményről.

Az első út 1862. július 17-én Wolverhamptonból.

Csütörtökön július 17. 1862. tették meg Glaisher és Coxwell az első utat.

A léghajó megindult 9 ó. 43 p. délelőtt. Barometerálás 29.50. Hőfok (55° F) = 12,5°C. 9 ó. 47 p. a hőfok (45° F) = 7°C. A lég száraz volt ekkor s a hőfok alászállni kezdett, míg 10 ó. 2 p. (26° F) = -3,5°C lett. — 10 ó. 3 p. már vagy 2 (angol) mértföld magasságban voltak, s egy katona-zenekar játszását hallották. Ugyanekkor megpillanthatták a földet. Pusztá szemmel is úgy vette ki magát a szántóföld, mint koczkás kövezet, de a melyen szép színek voltak egyeztetve; az országutak oly élesen váltak el, mintha a léghajósok azok fölött csak kevéssé magasabbra lettek volna helyezve.

5 percz múlva a hőfok (31° F) = -0,5°C-ra növekedett; s 10 ó. 15 p. (37° F) = +3°C volt. Elinduláskor Coxwell ütere 75, Glaisheré 76 lüktetett, de ekkor Coxwellé 86, Glaisheré közel 100-ra emelkedett. Ezen időben a gáz a léghajóban,

mely az előtt nem volt átlátszó, tökéletesen átlátszóvá lett, s a száján benézvén Mr. Glaisher a ballon tetejéig láthatott. Annak arányai helyeseknek találtattak, s a háló szorosan nyomult hozzá. A körüllevő sceneriában feltűnő változás történt. Azon ég, melyet eddig láttak, halvány világos kék, s az, melyet most láttak, sötét berlini kék volt. A halom felhők (cumuli) mélyen alattok bérce kinézésűek voltak, s a nap sültöt reájok. A strati vagy rétegfelhők ugyanazon magasságban voltak mint a léghajó. A higanyállás ekkor $16''$ volt; s 10 ó. 30 p. a hőfok lassanként emelkedve $(38^{\circ}\text{F})=3,4^{\circ}\text{C}$ volt. A mint a higany $15''$ -re szállott, tehát közel 4 mértföldnyire voltak, a szívdobogás hangja kivehető lett, úgy hogy egyik a másikat tisztán hallotta. Glaisher órájának ketyegése feltűnőleg erős volt, mint mikor egy chronometer a hangdeszkára van téve; sőt a könyv lapjának fordítása is olyan volt mint egy erős szél sűröltése.

10 ó. 35 p. a hőfok $(42^{\circ}\text{F})=5,5^{\circ}\text{C}$ -ra emelkedett, s 4 mértföldnyire voltak. Ekkor kezeik sötétkékek lettek, valamint ajkuk is, de nem az arcz. Most a hőfok igen sebesen szállott alá. 4 percz múlva $(36^{\circ}\text{F})=-2^{\circ}\text{C}$; és 10 ó. 47 p. $(31^{\circ}\text{F})=-0,5^{\circ}\text{C}$.

11 ó. 1 p. a legnagyobb magasságot érték el. A higany valamivel felül állott $11''$ tehát igen közel 5 mértföldre voltak fenn. A hőfok itt $(16^{\circ}\text{F})=-9^{\circ}\text{C}$, és a lélegzés, a mely már akkor midőn a szívdobogás beállott, valamennyire akadályozva volt, most még inkább nehezült. E ponton sötétkékeget láttak fölül, felhőket alul, s hideget éreztek.

10 ó. 57 p. Mr. Glaishert tengeri betegség forma érzet fogta el, s 11 ó. 7 p. ismétlődött, de nem tartott oly sokáig. Mr. Glaishert, midőn ezen utra eltökélte magát, többen intették, hogy ezen magasságban orra vérzeni, szemei fájni, s fülei zúgni fognak, de mindez nem következett be sem nála sem társánál. A hideg miatt azonban a magokkal vitt melegebb ruhát fölvettek, de e hideg nem idézett elő valami kellemetlen hatást. A legnagyobb magasságban nem felejtkeztek meg a valódi angol szokásról, néhány pohárka sherryt üríteni a királyné, a British Association, Wolverhampton város sat. egészségére.

Oly sebesen jöttek le, a hogy csak lehetett; a légphaójj

árnya látszott a felhők fölületén, s nőtt a mint ezekhez közeledtek. Beérvén a felhőkbe, ezek oly sűrűk voltak, hogy a kosárból a ballont nem láthatták. A terra firmával nem igen gyengéden érintkeztek, a tudományos szerek többnyire összerörttek, de a személyekben nagy baj épen nem történt, Mr. Glaishernek arcza s keze sérült meg; Coxwell épen maradt.

A második út 1862. július 30-án Sydenhamból.

Ezen utról, melyben többen vettek részt, legjobban tudósíthat bennünket Glaisher levele az Illustrated London News szerkesztőjéhez.

„Mr. Coxwell egy fehrándulást tervezvén nagy léghajójával a Kristály-palota parkjából, elfogadtam ajánlatát egy helyet a kosárban igénybe venni a végből, hogy a körlég hőfokának változása s a különféle hygrometriai állapotok körül észleléseket tehessek mérsékelt magasságban, mit a nem rég Wolverhamptonban tett felmenet alkalmával tenni elmulasztottam.

A magammal vitt szerek voltak: két aneroid barometer; egy különösen érzékeny psychrometer (a gömbök a sugárzás hatásának elkerülése végett kup idomú pajzsokkal voltak ellátva), úgy hogy az a körüllevő lég hőfokát hamar képes fölvenni; Daniell harmatpont hygrometerje, s egy chronometer. E szereket Messrs. Negretti és Zambra opticusok készítették Londonban igen nagy pontossággal azok helyett, melyek a multkori felmentünkben Wolverhamptonból eltörttek.

A lég csak kevésbé mozogván, ugyanazon urak magok helyezték el a szereket, gondosan egy állványhoz kötvén, melyet a kosár széléhez akasztottak; ennélfogva én az észlelést rögtön kezddhettem, nem pedig mint július 17-én, midőn a helyezéssel menet közt bajlódván, az első észlelet tételéhez csaknem egy mértföldnyi magasságban jutottam.

4 óra 40 percz s 10 másodperczkor hagyta el a léghajó a földet, magával vivén 13 személyt s sok homokot ballast gyanánt. Egy mérsékelt szellő befolyása alatt lassan délkeletnek tartott, egymás után Eltham, Datford fölött elhaladván Singlewell faluig, Gravesend közelében.

A következő magasságokat értük el fokonként:

4 ó. 43 perczkor 1340 láb a tenger színe fölött.

4 ó. 49 p. 3700'; lassanként emelkedett, míg

5 ó. 17 p. 5300' volt; 3 percz múlva esett vagy 200 láb-ra, de homokot kidobva

5 ó. 24 p. 5500 lábra emelkedett.

5 ó. 43 p. 6600'. Kevés gáz eresztetvén ki ismét leebb jött.

5 ó. 47 p. 5700'. Ujból homok dobattván ki,

6 ó. 1 p. 7350 lábra emelkedett, s ez volt most a legnagyobb magasság.

6 ó. 6 p. 6700' esett; de homok dobattván ki,

6 ó. 12 p. 7100' ment fel. Ez után folytonosan szállt le:

6 ó. 20 p. 5300' .

6 ó. 25 p. 2100', s végre valamivel túl fél hétre a földre ért.

4 ó. 46 p. és 5 óra között Greenwichen a királyi csillag-dában a lég-hajó magassága és azimuthja észleltetett. Ha ilyen észlelet más helyen is történt, igen örülnék az eredményt megkapni, mert módot szolgáltatna a lég-hajó magasságának független meghatározására, valamint ellenőrzésére annak, melyet a hőfok-változás és a légnyomás alapján számítottunk ki.

A lég hőfoka 4' magasságban a földtől (68°F) $+20^{\circ}\text{C}$ volt; de fölemelkedvén a lég-hajóval, azonnal kezdett leebb szállni.

4 ó. $40\frac{1}{2}$ perczkor (67°F) $+19\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$.

4 ó. $40\frac{3}{4}$ perczkor ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{F}$) $+19^{\circ}\text{C}$. Ekkor a lég-hajó magassága 125'.

1000 láb magasságban (62°F) $+16\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$.

3700'-ban (51°F) $+10\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. Ebben megmaradt míg

4500' érték el, 5 ó. 4 perczkor.

5700 láb-ig (48 és 50°F) $+8\frac{1}{2}$ és 10°C között változott.

5 ó. 31 p. és 5 ó. 38 p. között lement (48° -ról $43\frac{1}{2}^{\circ}\text{F}$ -re) $+8\frac{1}{2}$ -ről 6°C -ra, s 6100' volt ekkor az elért magasság.

7350' magasságban a hőfok (41°F) $+5^{\circ}\text{C}$, tehát 15°C fokkal kevesebb mint a földön. Ez után a lég-hajó leereszkedvén, a hőfok is növekedett, s 6 ó. 20 perczkor (47°F) $+8^{\circ}\text{C}$ volt,

6 ó. 24 p. (68°F) $+20^{\circ}\text{C}$ a földre érve.

A harmat-pont, vagyis azon hőfok, a melynél a légben

levő látatlan vízgőz látható vizalakot vesz fel, leverődvn a bizonyos hőfokig hűtött tárgyakra, fokonként a következő volt:

A Crystal-palace kertjében a pára leverődött harmatként a higanynyal töltött üveggömbre, midőn aether elpárolgása által a hygrometer egyik gömbje (50°F) $+10^{\circ}\text{C}$ -ra hűtetett.

1300' magasságban harmat lepte, a mint lehült (43°F) $+7^{\circ}\text{C}$ -ra.

3000' és 4000' között (40°F) $+4\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ -nál. Azután föl egész

6000 lábig mindig alacsonyabb hőfokoknál.

7300' valamivel (32°F) a fagyponthoz fölért. Lejövet ismét emelkedett, s a földre érve (47°F) $+8\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ volt.

Ha a lég vízpárával telítve van, mint például nedvesítő köd (wetting fog) alkalmával, akkor a lég és a harmatpont hőfoka ugyanaz; de ezen észleletek idején a földön (18°F) $+10^{\circ}\text{C}$ -al volt alább, és a legmagasb emelkedésnél (9°F) $+5^{\circ}\text{C}$ -al, tehát egyik helyen sem volt telítve.

A hőfok és a harmatpontból kiszámíthatni a nedvesség mennyiségét bizonyos légtömegben. A Crystal-palace telkén 1 köbláb légben 4 szemer (grain) volt; 1300' emelkedésben 3 szemer; 5000' vagy $2\frac{1}{2}$ szemer; és 7300-ban vagy 2 szemer.

A vízpára mennyisége a légben azon arányban szállván alá, a mint a hőfok kisebbedik, a különböző magasságokban tapasztalt hygrometriai állapotot könnyebb érteni, ha a vízpárával telült leget 100-nak, a vízpára nélkülöt 0-nak tesszük. E szerint a földön tapasztalt légnedvesség 50 volt, mi a szárazságnak Angliában szokatlanul kicsiny fokát árulja el. A földet elhagyván 63-ra nőtt 3000' magasságban, 66-ra 4000', és 70-re 7300' emelkedésben; a lejövetnél ismét szárazabbnak mutatkozott azon arányban, melyben közelebb jöttünk a földhöz. Tehát, miként említém, telülve sehol sem volt. Egy (angol) köbláb légnek súlya a földön tapasztalt 526, és a legnagyobb magasságban 429 szemer között ingadozott. Hasonló észleleteket tettek ugyanazon időben a királyi csillagdában is Greenwich-en, melyekből azt tanuljuk, hogy a lég hőfoka a földön (67 és 68°F) $+19\frac{1}{2}$ és 20°C között, a harmatponté (49 és 51°F) $+9$ és $10\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ között változott; hogy egy köbláb lég-

ben vagy 4 szemer víz volt; a nedvesség fokát 50-nel fejezhetni ki, s a súlya egy köbláb légnak 526 szemer volt. A különbség ezen értékektől az emelkedettségben tehát egyedül a nagyobb magasságok saját s az alsó légrétegekeitől eltérő viszonyainak tulajdonítandó.

Ozonpapír épen nem festődött, valamint multkor sem a Wolverhamptonból tett felrándulás alkalmával.

Felhőben soha sem voltunk, noha halomfelhők (cumuli) (a szép alaku tömeges felhők) leebb, és halmos rétegfelhők (cumulo-strati) főlebb mint mi a léghajóban köröskörül látszottak. Az ég a zenithben szabad volt minden felhőtől, és a kékje sötétebb, mint a hogy a földről látszik. Olykor-olykor nagy köd terült el lenn, s általában homályos volt a látkör. A léghajó mind a földön mind a felhők felületén vetett árnyékot.

Egy szintes delejnek valamivel több idő kellett bizonyos számú rezgések tételére, mint a föld felületén, s ezt az előbbi felmenet alkalmával is így találtam. Ez épen ellenkező azon eredménnyel, melyet Gay-Lussac kapott 1804-ben.

5. ó. 24. perczkor egy puskalövést hallottunk élesen; 5. ó. 25. p. egy dobot; 5. ó. 26. p. egy zenekart; 5. ó. 38. p. puskalövést; 6. ó. 10. p. kutyaugatást, és igen tisztán a Dover és Chatham vaspálya gépeinek működését.

A földre szállást Mr. Coxwell oly ügyesen intézte, hogy egyikszer sem sérült meg; annyira fokozatos volt a közeledés a földhöz, hogy egyikünknek sem kellett magát erősen tartani.

Julius 31. 1862.

James Glaisher.

A harmadik út 1862. augusztus 18-án Wolverhamptonból.

A Wolverhamptonból tett szorosan tudományos út alkalmával 23.760 lábba emelkedtek. Ezen magasságban a hőfok (24°F)—4,5°C, a higanyoszlop 13'', s a harmatpont — 10. Ott 3. ó. 6. perczkor a kezek megkékültek, szédülés fogta el a fejet s émelygésféle érzet a gyomrot olyképen, mint midőn a tengeri betegség közeledik. Glaishert jobban elővette, s mellette erősen fájt feje. A baj a nap haladtával nőtt, s tetőpontját esti 10 órakor érte el, az éji nyugalom által csendeseedett ugyan, de d. e. 11. órakor midőn Wolverhamptont el-

hagyta Londonba menendő, még nem érezte magát egészen jól. Coxwell ugyan olyasmit érzett, de vagy mivel már jobban megszokta a nagy magasságok körleégi körülményeit, vagy pedig mivel a tengeri betegséget soha sem kapja meg, sokkal kisebb mértékben. Glaisher az első magas út alkalmával nem szenvedett annyit, mint most.

Azon általános vélemény, hogy ily magasságokban a fül zúg, az orr vérzik, az izmok feszülnek sat. úgy az első mint ezen alkalommal valónak nem bizonyult be. A hallás mintha élesebbé vált volna ez alkalommal úgy mint először; de a szivdobogáson, melyet első utazáskor nagy fokban tapasztaltak, most segítettek az által, hogy kevés brandyt ittak, mi előtt a legnagyobb magasságot elérték. Az útér-lüktetés azonban gyorsabb lett: Glaisheré 108-ra, Coxwellé a földön 78-ról közel 100-ra emelkedvén.

A nagy magasságban gyönyörű látványnak voltak szemtanúi. Körülöttök a határtalan kék ég, melyen különféle alaku fehér felhőtömegek lebegtek, néha több águ terjedelmes alapon nyugvó bérézsúcsokhoz hasonlítván, melyek mint valamely alplánczolat mozogtak a tér végtelenségében. A fűrt (cirrus) felhők azonban mindig magasán állottak fölöttök, s oly kevésbé látszottak a négy mért földnyi magasságból megközelíthetőknek, mint a föld felületéről. Az egész $3\frac{1}{2}$ órai időzés alatt egy fehér felhő untalan követte őket a vándorlásban; arányai oly szépek voltak, hogy Glaisher a felhők fejdelmének czímezte, s e testőri működést mindjárt megkezdette a mint a léghajó a felhők ezen országába fölemelkedett volt.

A negyedik és ötödik út 1862. aug. 20. és 21-én Sydenham és Mill-Hillből.

Ezen két út legalkalmasabban egybe foglalható, mert egyik a másikkól nőtte ki magát, s a másik nem előlegesen tervezve, hanem az elsőből rögtönözve volt. Ez ismét egy omnibus léghajózás levén, egyebek mint Glaisher és Coxwell egyéniségeire történt reflexiókról is értesülhetünk. A léghajózás ekkor már a fashionable mulatságokhoz tartozott, s csaknem a gentleman tónhoz tartozott azon kérdésre „látta-e már a felhők tulsó fölületét?” — igennel felelni.

Hogy veszedelemmel jár a léghajózás, tagadni nem lehet; de hogy e veszedelem egy oly ügyes s tapasztalt aëronaut kormányzása mellett mint Mr. Coxwell, minimumra vitetik vissza, bizonyos. Testi kellemetlenség a kisebb utakban úgy szólván nem fordul elő; egy, vagy másfél mértföldnyi magasságban legfőlebb kis fülzúgást vagy a fül körül nyomást érez az ember; de az nem áll, hogy valóságos tengeri betegségféle venné elő az embert, vagy hogy a kosár párkányáról nem lehetne lenézni szédülés nélkül. Az idegesség persze nagy befolyással van az egyén érzéseire a léghajóban; de az áll, hogy minden ép alkotásu s egészséges ember elszánhatja magát a felhő-sceneria élvezetére Coxwell társaságában, kinek természetesen egészen alá kell magát rendelnie. Az élvezet mellett a vést semmibe sem veszi az ember.

A keddi (aug. 18.) páratlan sikerü felrándulás után csütörtökön aug. 20. újra lőn egy új szervezve a Crystal-palace kertjéből. Az idő igen csendes, s nézők nagy számmal. Napközben részutak tétettek, s a kosár mindannyiszor megtelt. Hat óraker azonban a fő utazáshoz készültek, felfüggesztvén a tudományos szereket, azokkal észleleteket teendők.

A Kristály-palotát Sydenhamban elhagyták 6 ó. 30 p. A léghajó kosarában 12 személy foglalt helyet, kik között volt Coxwellen kívül Glaisher s ennek fia. A lég csendes lévén, a léghajón alig vettek észre mozgást. Coxwell azt mondta, hogy ily függélyesen sokszori útjaiban egyszer se ment fel. Már tetemesen felemelkedtek, s a hajó még mindig az üveg palota fölött lebegett. Vastag sötétszürke fellegek vonták be a láthatárt, s azok, kik a nap lementét remélték látni, csakhamar értesültek, hogy annak élvezetéhez legfőlebb a felhőkön felüli tájon juthatnak.

Meginduláskor a hőfok a földön (66°F)= 19°C volt, s a nedves gömb (60°F) 15°C mutatott. 16 percz múlva vagy 1 mértföldnyi magasságban voltak, midőn rögtön hidegebbet éreztek, a hőmérő ekkor (50°F) 10°C , a nedves gömb (48°F) $8\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ mutatott. A levegőben most is alig volt mozgás észrevehető. A léghajó olykor egyik felhőrétegből a másikba emelkedett, s mindegyikben külön irányu szellőcske lengedezvén, majd erre majd arra kezdett indulni, de mindössze sem igen

bírta kivenni a függélyes irányból. Végre 7 ó. 15 p. kezdette irányát megváltoztatni, átment a Kennington-oval-on*) mi igen elhagyottan nézett ki. Most London felé tartott, s a Millbank Penitentiary (roppant fogház) látszott rendeltetve lenni leszállási helyül. Az hogy Londonban szálljanak le, senkinek sem volt ínyére, de Coxwell meg is nyugtatta az utasokat, mondván, hogy még a parkokban sem koczkáztatná a leereszkedést, annál kevesebbé a lángözönben úszó utczákon. Olykor-olykor megnyílt a felhőlepel, s elmerengtek szemeik London utczáin, hol épen a lámpák gyújtattak meg. Ez igen jó alkalom volt a város-koloszt nézni, mert a gázlángok mértfüldekre nyúló tűz által pontozott vonalak gyanánt vették ki magokat, melyek egymással hol párhuzamban mentek, hol különféle szögben metszették egymást. E látványt elragadónak festették. A Themse sötét s ólomszürke szalagként vette ki magát, melyen a megvilágított sok híd mint megannyi tüzes kígyó látszott keresztül vonulni. Mind ezen nagyszerűségek okozta mámor mellett is volt valami, mi még jobban meglepte őket; a világ legnagyobb városának sajátságos moraja. Ha az ember valamely nagyobb börzébe megy, például Párisban, annak a pár ezer embernek élénk társalgása összeségben oly zúgást eredményez, melynél valóban meggondolja a figyelő, hogy embertől jön-e? Elemeit ezen zúgásnak jól ismerjük, de azt, hogy ily elemekből oly összeség jöjjön ki, nem hinnők, s ezért meglepetve érezzük magunkat. — Innét könnyen elhihetni, hogy a madarak régiójából az egész London szájából kimenő hangok egy egészbe olvadva hallatszanak, s valami szokatlan tüneményt képezhetnek. Erről a fültanuk egy értelemmel azt állították, hogy az ünnepélyességre és méltóságra nézve képzeleten felül áll. Hogy jobban kivehessék, Mr. Coxwell csendet kért, mire a társaság néma lett, s London tompa moraja, a táv által erősítve, mélyítve s komoly monotoníába olvadva hatott füleikbe. Időnként, halkan kongva, harangok vegyültek bele, máskor egy kürt lágy dallama zengett fel tisztán.

7 ó. 30 p. a Serpentin (Hyde parkban egy tó) halad-

*) Londonnak egy része a Themse jobb partján.

tak át. Most Coxwell tanácsosnak tartotta főlebb menni, mi végből homokot szórt ki, s vagy egy mértfölddel emelkedtek fel. Ezen arányban a hőfok is alászállott, a thermometer állása (45°F)= 7°C , három percz mulva pedig (43°F)= 6°C , mi ezen útban egyszersmind a legalacsonyabb hőfok volt.

7 ó. 52 p. a föld egészen el volt rejtve előlük, de egy más látványnak lettek szemtanúi: *a felhő-sceneriának*. A mint a léghajó a felhő-rétegben főlebb ért, a sűrű tömeg oszlani s alakot kezdett mutatni. Bizonyos optikai csalódásnál fogva úgy tetszett, hogy nem a felhők, hanem a ballon szállt le s fel. Egyszer-egyszer a felhőhegységben légi völgyön haladtak keresztül, s ekkor az ég tiszta térségét pillantották meg. Az el-lentét bámulatos volt, mintha egy sötét egyház boltozatáról lángoló tűz fényébe jöttek volna. Közel — de látszólag annyira közel, hogy csaknem megfoghatni hitték — a legtisztább fehérségű fellegek, mintegy hőtenger hullámai mozogtak le s föl; s messze távol a tükör szintjén skarlát s arany dicsfény látszott, mely minden pillanatban változott, de egyszersmind erősebben s más alakban tűnt elő. Percz mulva e látvány egészen megszűnt, s ismét komor s kísértetes fehér felhőgomolyok vonultak el, de pillanatnyira átmenőleg a kék eget is látták. Most fokenként sötétebb lett, s maga Coxwell is csak találgatta, hogy hol lehetnek; azonban barombögés hatott füleikbe, s ez nagy meglepődésökre sejtette velök, hogy Londonon túl vannak. Ez által bátorítva a kormányos lefelé tartott, s a felhőkön keresztül hatva újra oly látvány nyílt meg szemek előtt, melyhez szépségre csak a felhőn túli jele-
netek hasonlíthatók. Ez újra London volt éjjeli láng özönében, a szabályosan helyezett ezernyi fénylő pontok a szemekre igéző hatást gyakoroltak, úgy hogy alig jutott eszökbe másfelé is tekinteni, s a tájt, melyben leszállandók lesznek, kifürkészni. Végre a föld közelébe jöttek, elhaladtak előbb egy kis falu, azután egy erdő fölött, s utoljára egy mezőn leereszkedtek, s ezt oly ügyesen intézte Coxwell, hogy alig érezték, hogy a kosár a földdel érintkezett.

Kiszállván, heten visszamentek Londonba, a többiek maradtak, mert egy tervet rögtönöztek, másnap reggel ereszkedni fel, hogy a nap felköltét láthassák. A falu népe kicsődült

és segített a ballont erősen a földhöz kötni, s a nyakát összeszorítani, hogy gáz ne menjen ki belőle. A zsákok újra megtöltettek homokkal, s a léghajó kosara kis sátorrá alakíttatván, az éjt a szabadban töltötték. Másnap aug. 21. 4 órakor reggel útra készültek öten, s 4 ó. 30 perczkor fölemelkedtek. Az idő borús volt. Lassan hatottak keresztül a felhőrétegeken, de a világosság növekedése kecssegtette a reménnyel, hogy kívánságuk teljesedésbe megy. A felhők sötét tömege lassanként elgurult alattok, azokból roppant fekete hegyek s tátongó mélységek állván elő; felettük az ég azurja megnyílt, s a nap felkelt fényének teljes pompájában, a láttért arany sugaraival megvilágítván. A mint fokenként gyorsítva folytatták az emelkedést, alattuk a felhőknek beláthatatlan tengere ömlött el, teljesen átlátszhatlan s tetszőleg annyira sűrű, hogy bajos volt hinni, hogy azon hatottak keresztül. Itt-ott egy fekete tömeg mint bérce tolult fel, mögötte sötét árnyat vetve; nagyobb távban jéghegyféle alakzatok a legfényesb színekben pompázva tűntek elő, még távolabb egy hasadás a felhőkben valami nagy tőfélét sejtetett. A láthatár legvégén hófedte csúcsok mint czafrang fogták be a tért, némileg hasonlítván az alpok csoportjához tiszta napon, távolból tekintve. Ily nagy-szerű látvány ecseteléséhez szegény a nyelv szóban és kifejezésben, s azon kéjmámornál, melyet a látottak előidéztek, egyedül e tehetetlenség érzete bántotta őket. A mindenség teréhez szokatlanul közelebb jutván a mérvek roppantsága volt tán a mi legélénkebben hatott a lélekre. Glaisher becslése szerint a felhő-hegyláncztól tán vagy 150 (angol) mértföldre lehettek.

Vagy 1900', közel 3 (angol) mértföldre emelkedtek fel. A hideg igen érezhető volt, a hőmérőn (19°F) = -7°C olvastak le. Az útér sebesen lüktetett. Glaisher ezen alkalommal is szakadatlanul észlelt.

A hetedik út 1862. szeptember 5-én Wolverhamptonból.

Az eddigi eredmények által neki bátorodván, a légi utazást testileg s lelkileg megszokván, az eddig nyert technikai tapasztalatokra támaszkodva, Glaisher és Coxwell oly

útra tökélették el magukat, mely az eddigieket magasságra nézve felülmulja, s ez fényesen sikerült szeptember 5-én.

Mint minden, úgy ezen nevezetes eredményről is csakhamar maga Glaisher tudósította a közönséget, s e páratlan vállalat részleteiről, hadd szóljon ő maga egy a „Times“ szerkesztőjéhez írott s annak a világra szóló hasábjain *) megjelent levelében, mit itt adni lesz szerencsém.

„A földön *1 óra 3 perczkor* a lég hőfoka volt (59°F.) $+15^{\circ}\text{C.}$
1 óra 13 p. egy (angol) mértföldnyi magasságban (39°F.) $+4^{\circ}\text{C.}$,
 s rövid idő múlva felhőbe jutottunk, melynek vastagsága 1100 (angol) láb; ebben a hőfok ($36\frac{1}{2}^{\circ}\text{F.}$) $+2\frac{1}{2}^{\circ}\text{C.}$ -ra szállott, s a psychrometer nedves gömb hőmérője szintén annyit mutatott, jeléül, hogy ott a lég telítve volt párával.

A felhőből kijutván *1 ó. 17 p.* egy fény-özönbe jöttünk, fölöttünk gyönyörű kék ég minden felhő nélkül, alattunk nagyszerű felhő-tenger változatos felülettel, abból végtelen hullámhegyek s völgyek, majd egész hegylánczok s nagyszámu hóféhér tömegek emelkedvén ki. Photographozni akartam, de igen sebesen haladván fel, s a léghajó szünet nélkül forogván, nem sikerült; pedig oly nagy volt a világosság, hogy a dr. Hill Norris úr szivességéből rendelkezésemre álló érzékeny száraz lemezekkel egy pillanat alatt kész lettem volna.

A mint *1 ó. 21 p.* két (angol) mértföldre voltunk, a hőfok a fagypontig ment le; *1 ó. 28 p.* három mértföldre jutottunk fel, a hőfok (18°F.) -8°C volt; *1 ó. 39 p.* négy mértföldre a hőfok (8°F.) -13°C ; 10 percz múlva elértük az ötödik mértföldet, a hőfok már a Fahrenheit 0 alá esett 2 fokkal $= -19^{\circ}\text{C.}$, és ezen foknál Régnault hygrometerjén a mint minus 30° hűtetett le, semmi harmat sem mutatkozott. Ezen ideig teljesen jól éreztem magamat az észlelések tétele alatt. A lélegzésben semmi nehézséget sem tapasztaltam; míg Mr. Coxwellnél a szükségelt nagyobb erőmegfeszítés következtében, darab ideig némi nehézség jelentkezett a lélekzésben.

1 ó. 51. p. a barometer-állás 11.05 hüvelyk, sőt ha a Lord Wrottesley normál barometerjéhez hasonlítjuk, még le

*) World-wide columns, mely kifejezéssel a levelezők ez óriási lapot többször megtisztelik.

kell vonni $0.25''$, tehát $10.8''$, mi $5\frac{1}{4}$ (angol) mértföld magasságnak felel meg körülbelül. A száraz gömbön (-5°F)— $20\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ olvastam le; a mint nedves gömbön akartam a leolvasást megtenni, a higany-oszlopot nem bírtam kivenni. Dörgöltem szemeim, üvegemet vettem elő, mind hasztalan. Azután a többi szereimhez fordultam, de ott sem bírtam leolvasni, sőt még a zsebóra-mutatót sem láttam már. Most Mr. Coxwell-t kértem, hogy jöjjön segítségemre, mire ő azt válaszolta, hogy előbb fel kell mennie a karikába *), s miután ott végezett, szolgálatomra lesz. Ez alatt egy brandy palaczk után nyúltam, mely az asztalon feküdt tán egy lábnnyira kezemtől, de azt sem bírtam kezembe venni. Látásom folytonosan homályosodott; a barometerre tekintettem, állása 10 és 11 hüvelyk között volt, be akartam írni könyvembe, de nem bírtam. Láttam azután 10 hüvelyken, és sebesen ez alá szállani, vagy $9\frac{3}{4}$ hüvelykre, mi vagy $5\frac{3}{4}$ mértföldnek felel meg, minthogy ezen magasságban $1''$ különbség vagy 2500'-ot tesz. Most annak érzete fogott el, hogy minden erőmet elvesztem, s hogy magamhoz jöjjek ráztam s dörzsöltem magamat. Szólani akartam, de nem voltam képes hangot adni. A barometerre akarván ismét nézni, fejem oldalra esett. Küzdöttem, hogy felegyenesítsem, s a más oldalra dőlt. Karom, mely az asztalon nyugodott, oldalamra esett. Mr. Coxwellt a karikában kivettem homályosan.

Szemem előtt a homály nőtt; végre elsötétült, mire én eszméletlenül összerogytam, mintha álomba estem volna; ez vagy 1 ó. 54 p. történt.

Ekkor úgy tetszik, hogy Mr. Coxwell mondotta „mennyi a hőfok? — észleljen, olvassa le.“ De nem bírtam látni, mozdulni vagy szólani. Azután hallottam, hogy fentebb hangon mondotta, „tegyen észleletet, kísértse meg.“ Ezután rövid idő múlva felnyitottam szemeimet, láttam Mr. Coxwellt s a szereket, előbb igen homályosan, de majd hamar tisztán, s azt mondtam neki „én elvesztettem volt eszméletemet“, ő felelt „ön igen is el, én pedig közel voltam hozzá.“ Gyorsan magamhoz jöttem, s Mr. Coxwellnek szolgálhattam, ki arról panasz-

*) A léghajó azon része, mely a léghajó gömbjének köteleihez, s viszont ahhoz a kosár van kötve.

kodott, hogy kezeit nem bírja használni, s brandyt kért, hogy abban füröszsze. Kezei csaknem feketék voltak. Ő nem látta volt el magát keztyűvel, mint én; s kezei így maradtak a földre jöttünk után tán egy óráig.

A hőfok még mindig (0°F)— 18°C alatt volt, s a higany-állás $11''$, de gyorsan növekedett.

Észleléseimet újra kezdettem. 2 ó. 7 p. a barometer-állás $11^{\circ}53''$ s a hőfok (-2°F)— 19°C . A víz, a mely a nedves gömböt ellátta, s a melyet én, míg birtam, folyó állapotban tartottam, jéggé változott.

Mr. Coxwell most elbeszélte, hogy fenn a karikában (in the ring) metsző hideget érzett, a léghajó nyakát dér lepte be, s le akarván jönni észrevette, hogy kezei elfagytak, de azért lejutott a hogy tudott; leérvén, engem mozdulatlanul talált, arczomon nyugodt s tetszetős kifejezéssel. Megszólított, de feleletet nem kapván, meggyőződött, hogy elaléltnak fekszem ott. Most nála is kezdettek az érzéketlenség jelei mutatkozni, s tanácsosnak látta a ballon szelepjét kinyitni, de mivel kezeit nem használhatta, a kötelet fogai közé szorította s húzta míg a léghajón észrevette, hogy nem megy fölebb, sőt kezd lefelé szállni. Ez jellemző Mr. Coxwellre nézve; én soha sem láttam őt, hogy készen nem talált volna módokat az előbukkánó nehézségeknek elejét venni; s ezt oly hideg öntudattal teszi, hogy én mindig nyugodtan érzettem magam mellette, s teljes bizalmat helyeztem az ő belátásába s ítéletébe ily nagy léghajó kezelésében.

Kérdezvén Mr. Coxwellt, hogy feljegyezte-e a hőfokot? nem, felelte, mert a szerek mellső részei mind felém voltak fordulva; de annyit észrevett, hogy az aneroid barometer középpontja, annak kék mutatója, s egy kötél, melyhez a kosár volt kötve, ugyanazon egyenes vonalban állottak. Ha így, akkor 7—8 hüvelyk volt, s 8 hüvelyknek *hat és fél mértföld* felel meg. Egy érzékeny önjegyző thermometer (-12°F)— 24°C mutatott, de sajnálatomra csak azután olvastam le, miután a kosárból kivettem, s így nem vagyok bizonyos benne, vajjon a mutató nem mozdított-e ki helyéből?

Lefelé szállván, midőn a hőfok (17°F)— 8°C -ra ment fel, már melegnek jegyeztem be, s (24°F)— 6 igen melegnek.

Ezután emelkedett a hőfok s a földön $(57\frac{1}{2}^{\circ}\text{F})+14^{\circ}\text{C}$ volt.

A magasságban a felvitt homok, a mint a zsákból kivettük, egészen melegnek tetszett, s a mint leszórtuk, párolgott.

Hat galambot vittünk fel. Egyet kidobtam a mint hárommérföldnyi magasságban voltunk; a szárnyait kifeszítette, s mint darab papír esett le. A másodikat négy mérföldnyi magasságban eresztettem ki, ez nagy erőfeszítéssel repült körökben, s látszólag egyszer-egyszer sokat haladott lefelé. A harmadik 4 és 5 mérföld között kidobva esett lefelé. A negyediket lejöttünkben 4 mérföldnyi magasságban eresztettem el; röptül körben, de csakhamar a léghajó tetejére szállt. Hogy későbbben mi lett belőle, nem tudatik. A két utolsót lehoztuk a földre, az egyik élettelenül taláztatott, a másiknak a nyakára kis jegyzéket kötöttem veres szalaggal; de nem akart elrepülni, s a mint a kézről leráztam, csakhamar visszarepült arra. Egy óranegyed múlva azonban kezdte csipdesni a szalagot, ekkor kézbe vettem s feldobtam, most már repült, s néhányszor körben szállván végre Wolverhampton-nak tartott*); de a többi közül egy sem tért oda vissza sept. 6-ig, midőn én onnét távoztam.

Az annyira csekély tömötségű gázt Mr. Proudnek, a gázgyár-igazgatónak köszönhetjük.

Ezen útból azt látjuk, hogy 5 mérföldnyi magasság körülbelül a határa az emberi létezésnek. Lehet, hogy kissé megszokhatja az ember, lehet hogy némely egyén még ritkább levegőt és nagyobb hideget is eltűr; de gyakorlatilag azt mondom, hogy ha a barometer 11 hüvelyken áll, a szelep megnyitandó; a főlebb nyerendő tanulság nincs arányban a növekedő életkockázattal.

Sep. 9. 1863.

James Glaisher."

Megjegyzendő, hogy ez alkalommal a léghajót nem töltötték meg egészen, vagy 60'000 köbláb gáz volt benne, tehát kétharmada volt tele. Ez azon előrelátásból történt, hogy nagy magasságban, a gáz úgy is kiterjed, és csakugyan

*) A hová való volt, a többivel együtt.

alig voltak 2 mértföldre, midőn a ballon ránczai mind kismultak.

Ezen útra Glaisher a photographiai készüléken kívül egy új szerkezetű higanybarometert is vitt fel. Eddig csak a Gay-Lussac féle kanyarcsöves barometerrel, s aneroiddal tett észleleteket; de minthogy az eredmény pontossága a cső-űr egyformaságától függ, ez pedig tágabb csöveknél ha éppen nem lehetetlen is, de nagy ritkaság: ennél fogva Negretti és Zambra, a királyi csillagda optikai gépészei, egy saját barometert gondoltak ki s készítettek ezen légutazásokra, hogy a kanyarcsöves barometerrel tett észleleteket ellenőrizni lehessen. E célból vagy 6 láb hosszú csövet választottak, azt higanynyal megtöltötték, s egész hosszában kifőzték. Az alja csappal volt ellátva. Most beállították egy tágasb edénybe, melybe a csap segítségével a higanyt hüvelyknyiről hüvelyknyire belebocsátották. Az edényben történt emelkedést a cső beosztásánál mindenkor betudván. Az így beosztott hosszú csövek felső részéből készítették azután a barometert, s azon egész 8 hüvelykig közvetlenül történt a leolvasás minden igazítás nélkül az edénybeni emelkedés végett. Ha már különbség adta elő magát a kétféle higanybarometer között, az egyenesen a cső-űr egyenetlenségét árulja el.

Eddig Gay-Lussac emelkedett legmagasabbra: 21'000'; Glaisher és Coxwell pedig inkább keveset mint többet számítva 35'000', ez tehát méltán eseményként tekintendő a lég-hajózásban. E két ember fényes példáját adta annak, hogy a tudomány mily lángra gyujthatja a kebelt, s minő bátorságot önthet a lélekbe; a tudvány itt csaknem vakmerőkké tette őket, mert a halál százszoros karjainak kinyílását fontolóra sem vették. Coxwell teljes lélek-ébersége nélkül a történelem alighanem két új áldozatát jegyezte volna fel a kísérletezőknek,* s legfőlebb azt tette volna hozzá: a mindenség ürébe

*) Ilyen szomorú áldozata lett tudományszomjas lelke vakmerő elszántságának egy fiatal természetbuvár (Lucas Barrett), kivel 1862. októberben Cambridge-ben a „British Association“ összejövele alkalmával együtt voltam, s ki ott a működésben igen élénk részt vett, a földtani szakosztályban mint titkár működván. Itt Pesten nem

kelleténél tovább akarván előnyomulni, kívül jutottak azon a határon, a melyen csak innen vannak együtt a fajunk létezését lehetségesítő körülmények.

Ezen egyedüli vállalat a Glaisher és Coxwell nevet örököltette, az angol lapok sokszor írtak rólok, a Times egy hatalmas „Leader-re” méltatta, s így kellőleg fel volt csigázva a közönség vágya a Cambridge-i tudományos összejövetel alkalmával, hol azon szakosztály ülésére (Section for the mathematic and physical science) oly roppant számmal tódult össze a hallgatóság, hogy egyéb osztályok termei kiürültek, és végig figyelemmel hallgatta Glaishert, noha két óránál tovább tartott jelentése.*) A fönnemlített nyolcz táblán kívül, melyben a léghajó leirta útvonal volt feljegyezve a felhőretekkel együtt, s melyekből tisztán kivehető volt, hogy legtöbb útvonalban sokkal magasabban voltak a felhők felett, mint az általunk rendszeren látott felhők mi fölöttünk, még két tábla volt kifüggesztve, egyiken a lég közép hőfoka és harmatpontja volt összeállítva minden 5000 lábnyi magasságban (A); — a másikban (B) a lég hőfokát egy angol mértföldnyi magasságig minden 1'000 lábnyi emelkedésre nézve adja. Ezek számai minden esetre nagy becslések a tudományra nézve, s nem mulaszthatom el ide függeszteni.

igen régen az „Illustrated London News-ban” arcképét pillantottam meg, s ahoz a szöveg — necrologja volt. Ő ugyanis Nyugat-Indiába visszamenvén, előbbi foglalkozását, a tengeri állatok életmódját kifürkészni, a Londonból magával vitt újabb bukó készülékkel, újra elővette. Most nagyobb mélységekre vállalkozott. Egyszer azonban a hajóban váró barátjai megsokallották a vízalatti tartózkodást, jelt adtak, de nem viszonzoztatik, s ugyanazon perczben egy holt tetemet látnak a vízen úszni, mi a történeteket fölvilágosította.

*) Ezen jelentés csak az 1863. őszen tartandó összejövetel idejére fog kinyomatni.

A. T á b l a.

A lég közép hőfoka és harmatpontja a tenger vízszínétől számítva 30-000 lábíg, minden 5-000 láb magasságra nézve.

Magasság a tenger felett	A l e v e g ő k ö z é p h ő f o k a						A hőfok alászárlása minden 5000' emelke- désre
	Július 17.		Aug. 21.		Sept. 5.		
Angol láb	(F)	C	(F)	C	(F)	C	(F) C
0	(61·2) + 16°		(62·0) + 16,5°		(62·2) + 16,7°		(63·8) + 17,4°
5-000	(39·7) + 4°		(43·3) + 6°		(41·4) + 5°		(43·1) + 6°
10-000	(28·0) — 2,3°		(32·0) 0°		(31·0) — 0,5°		(32·9) + 0,5°
15-000	(31·0) — 0,5°		(19·0) — 7,2°		(21·0) — 6°		(25·7) — 3,4°
19-500	(42·2) + 5,6°		—		—		—
20-000	(33·0) + 0,5°		—		(10·6) — 11,8°		(23·2) — 4,8°
25-000	(16·0) — 9°		—		(0·0) — 17,7°		(13·3) — 10,3°
30-000	—		—		(—5·3) — 20,7°		—
A hőfok fogyása 25-000' emelke- désre	(44·9) + 7		(45·7) + 7,7°		(62·2) + 16,7°		(50·5) + 10°
							—

A július 17-ki eredmény rendellenes. 10-000 lábíg a hőfok fogy úgy mint más napokban tett észleletek alkalmával; de 10-000 lábon fölül egészen meglepő eredmény mutatkozott, s így tartott 20-000 lábíg. 25-000' felül ismét egyezik.

B. T á b l a.

A lég hőfoka 1 angol mértföld (=5000') magasságig minden 1000 láb emelkedésre nézve.

Magas- ság	Jul. 17.	Jul. 30.	Aug. 18.	Aug. 20.	Aug. 21.	Sept. 1.	Sept. 5.	Sept. 8.	Közép	100 láb hatása
angol láb	F C	F C	F C	F C	F C	F C	F C	F C	F C	F C
0	61.2 +16°	70.0 21°	69.6 20,8°	66.8 19°	62.0 16,5°	67.0 19,3°	62.2 16,7°	69.7 20,8°	66.1 18,7°	—
1000	57.0 13,7°	63.0 17°	62.0 16,5°	62.0 16,5°	58.0 14,2°	59.8 15°	57.8 14°	65.0 18°	60.6 15,6°	5.5 3,1°
2000	52.6 11,2°	56.8 13,5°	56.5 13,3°	57.0 13,8°	54.0 12°	53.2 11,6	53.0 11,5°	60.4 15,7°	55.4 13°	5.2 2,6°
3000	48.3 9°	52.2 11°	53.3 11,7°	52.7 11,3°	50.3 10°	49.2 9,3	48.7 9°	55.7 13°	51.3 10,5	4.1 2,5°
4000	44.0 6,5°	49.8 9,8°	50.4 10°	49.0 9,2°	46.9 8°	47.7 8,5°	45.0 7°	51.5 10,7°	48.0 8,7°	3.3 1,8°
5000	39.7 4°	47.0 8,3°	48.0 8,7°	45.0 7°	43.3 6°	46.0 6,6	41.4 5°	48.4 9°	44.8 7°	3.2 1,7°
5000 lábnyi emel- kedés	21.5 12°	23.0 12,7°	21.6 12,1°	21.8 12°	18.7 10,5°	21.0 12,7°	20.8 11,7°	21.3 11,8°	21.3 11,7°	—

Ezen táblázatból látni való, hogy a lég hőfokának fogyása középszámban az első (angol) mértföldre (21°F) 12°C-t felülmúl; az utolsó rovat pedig különösen mutatja, hogy a fogyás 5000 lábíg nem egyforma. Ezen eredmények tiszta és felhős égben tett eredményre alapítvák; amabban a különbség nagyobb — emebben kisebb. A tiszta égben tett részletes számításokból az jött ki, hogy a hő egy fokkal szállott alá a földtől fölfelé 100 lábnyi magasságban; de 30000 láb magasságban egész 1000' kell, hogy az egy fokkal változzék, míg e két határ között fokozatosan növekedő tér kívántatik meg a hőfoknak hasonló változására. Ez világosan a mellett szól,

hogy a régi elmélettel, melynél fogva a hő minden 300 lábra egy fokkal alászáll, fel kell hagyni.

Az *electrikai* állapotra nézve úgy találta, hogy a lég pozitív villámossággal van töltve, mely a magasság arányában fogy.

Az *ozonra* tett kísértések az első utakban tagadó eredményt adtak; ellenben sokat talált az utolsóokban, s úgy sejtí, hogy a papír volt hiányos, melyet az első utak alkalmával használt.

A *lég ritkulása* különféle egyénekre különféleképp hat, ez bizonyosan az alkattól s a vérmérséktől függ; sőt ugyanazon egyén is más-más módon érzi magát különböző időben.

A *mágnes* rezgés-ideje valamivel hosszabb a nagy magasságban, mint a földön.

A *hangok* sem egyaránt hatnak fel, például a kutyaugatás 2 (angol) mértföldre hallatszik fel; ellenben a néptömeg kiabálása egyre sem.

Ezen 8 útból ezeket következteti Glaisher:

„1) Hogy szükséges oly nagy léghajót alkalmazni, mely vagy 90000 köbláb gázt tartalmaz; de még egy ily nagysággal sem lehetne 6 (angol) mértföldre fölmenni, ha különösen nem készítettetett volna a szénköneg ezen célra, melynek tömötsége 370—340 között ingadozott. Igaz, hogy ezen állítás némileg ellenkezik egy-két korábbi utazók jelentéseivel, kikről azt olvassuk, hogy kis léghajóval is felmentek néhány mértföldre. De ha meggondoljuk, hogy $3\frac{3}{4}$ mértföldnyi magasságban egy bizonyos térfogatu gáz kétannyira duzzad meg, előre tudhatjuk, hogy valamely léghajó mennyire emelkedhetik fel; arra hogy 6—7 (angol) mértföldre meheszen, világos, hogy a ballon egy harmadig töltve, kell hogy az egész teherrel, még a lemenésre való elegendő ballastot is ide érte, legyen képes fölszállni. A felvitt teher egy más mód az elérhető magasság megítélésére. Gay-Lussac ballastja 33 font volt; Rush és Green-nel, midőn barometerjök állítólag 11^0 állott, 70 font volt, s ez elegendőnek találtatott. Mi úgy találtuk, hogy kívánatos 500—600 fontot tartani meg; és ámbár még fölebb is mehettünk volna ha nem oly takarékosan bánunk a homok-

kal, de másrészt meg kell gondolni, hogy a lejövet biztos kormányzása s a hely megválasztása nagyobb ballast nélkül nem igen lehetséges.

2) Látnivaló volt különböző utainkban, hogy a nagy magasság és nagy távok szintes irányban nem egyeztetethetők. A szereken leolvasott számok tanúskodnak erről. A legnagyobb magasságban csak rövid ideig maradt a léghajó, s kisebb emelkedettségeknél is a magasságnak ugyanazon pontján valamivel tovább megtartani mindig bajba került. Ez nem attól van, mintha valamely nyílás lett volna a léghajón, ez a próbát többször kiállotta, de különösen azon alkalommal, midőn aug. 20-án este kiszálltunk belőle, s száját bekötve állni hagytuk az éjen át, másnap reggel aug. 21-én pedig újra fel-emelkedtünk.

3) Egy tapasztalt léghajós azon állítását, hogy erős ellenes szelek oda fönn egymással tusájokban olyféle hangot adnak, mit az orkán süvöltéséhez lehetne hasonlítani, mi nem észleltük; sőt mondhatjuk, hogy a teljes csendességtől az eltérés a hálózat gyenge füttyölése volt olyankor, midőn a léghajó nagy sebességgel emelkedett. Leereszkedéskor a ballon olykor itt s ott horpadoz, de ez csak akkor adja elő magát, ha lelohadt állapotban van, s nagyon valószínű, hogy ilyen körülmények közt volt, s tán sebes lemenet alkalmával a ballon alsó részének csapkodását vették tévedésből süvöltő szélnek.

4) Azt is állíthatom, hogy azon igen hamar elfogadott theoria, miszerint egy megállapodott nyugoti vagy éjszaknyugoti szél uralkodik, utaink alkalmával nem bizonyodott be; szintoly kevéssé áll, hogy a felhők felső része oly alakú, hogy azt lehetne mondani, miszerint a felhők alakzatra nézve a föld felületének ellenrészai, emelkedvén s mélyedvén mint dombok és völgyek.

5) A pára-képződést illetőleg mondhatni: hogy a lég hőfoka nem fogy a magasság arányában, s következésképp e tárgyra nézve még bővebb felvilágosításra van szükség, különösen a sugártörés törvényeire való befolyását tekintve. Az

aneroid barometert oly pontosan készíthetni, hogy biztosan adja az első tizedet mindenesetre, de valószínűleg még a másodikat is, le egész 5'' légnyomásig. A lég nedvessége a magasság arányában igen sebesen fogy, s 5 (angol) mértföldnyi magasságban már igen kevés vízpára van a légben.

6) Bizton mondhatni, hogy egész három mértföldnyi magasságig gyenge alkotású ember is tehet észleleteket épen oly kényelmesen mint a földön; 4 mértföldnyire már nem annyira, mert itt az ember már nem érezi magát egészen jól; végre 5 mértföldnyi magasságban csak szilárd akarat s erős elhatározás képesíthet valakit észlelni általában. 3 mértföldre mindenki beleülhet a kosárba, kiben a bátorság és lélekéberség rendes foka van; de négyre ne vállalkozzék, ki sziv- vagy tüdőbajra hajlandó. Mindezekhez pedig lényegesen megkívánatik, hogy az, ki a hajót vezeti, mestere legyen szakjának. Ő oly szerencsés volt, hogy Mr. Coxwell társaságában tehette az útát, ki 423 légutazásnak physikai ismereteken alapuló tapasztalásával bír, s ki minden működésének ismeri „miért- s azért“-ját; az ő világos s határozott magyarázása mindennek mit tenni akart, verte belém a bizalom gyökerét, s én letéve minden árnyát a személyem biztosságát illető félelemnek, erőmet a tudományos foglalkozásra pontosíthattam össze.

Végre meggyőződését fejezte ki, hogy a léghajó kellő kezekben hatalmas eszköz a természettudományi ismeretek előmozdítására.

Az 1862-ben az említett nyolcz tudományos út alatt nyert eredmények a nagygyűlés tagjait annyira kielégítették, hogy Glaisher és Coxwell uraknak a multa köszönetet szavaztak, a jövőre nézve pedig felkérték, hogy 1863-ban ezen léghajózási tanulmányokat újra vegyék elő, még pedig azon körülménynél fogva, hogy az eddigiek nyáron történtek, az év egyéb szakaiban is, hogy így az eddig nyert eredményeket ellenőrizni lehessen. A két buvár beleegyezett. A léghajózási bizottság újra 200 font sterlinget szavazott meg, de nem mulasztotta el a vállalkozókat figyelmeztetni, hogy 5 (angol) mértföldnél magasabbra ne menjenek.

AZ ARANYHÖMPÖLYÖK S KRISTÁLYOK UJABB IDŐBEN.

KÖZLI

SZABÓ JÓZSEF.

(Olvastatott február 16.-kán 1863.)

Az arany vagy *eredeti* vagy *másodlagos* lelhelyen talál-
tatik. Amott még növekedésben, ha anyagának forrása tart,
de minden esetre eredeti alakjában; emitt többé nem növe,
minthogy képződési körülményeiből kijutott, s eredeti
alakja gyakran elkopott annyira, hogy e részben azon vélet-
len alakok egyikét vette fel, melylyel a vele együtt találtató
kődarabok bírnak. Eredetileg az arany rendesen olyan közet-
ben jön elő, mely valamely hegységnek nagyban képződött
repedését kitölti s *telérnek* mondatik. Ezen telérek a bányá-
szat tárgyai Selmeczen, Erdélyben s egyebütt, a hol eredeti
fekveten ássák az aranyat. Azonban megtörténik egy-egy ge-
ologiai időszakban, hogy a hegység közete elmállik, s a víz-
meg szél postán tova megy, új üledékes rétegeket képezvén,
míg a leggyakrabban kova képezte telér ellentáll, és csak jó-
val később enged a rontó hatásnak. Ekkor úgy az, mint a
vele együtt kiképződött arany, darabokra törik, morzsolódik, s
a víz által hömpölygetve görkövé vagy kisebb-nagyobb hőm-
pölylyé, különféle nagyságu szemmé, pikkelylyé s finom por-
rá lesz. A bányász ezen másodlagos fekhelyen a követ nem
csak zúzva, hanem némileg iszapolva találja; mert a darabokat
a víz súly szerint rakván le, rendesen nagyobb mennyiségben
találni egy-egy helyre gyűjtve az aranyat, mint az eredeti
fekhelyen. Mindig az ilyen másodlagos fekhelyen talált arany

volt az, mely az aranyforradalmat előidézte. Használati tekintetben tehát sokkal fontosabb az ily előjövét, míg a mineralogra nézve az eredeti fekhely bír nagyobb érdekkal.

Még nem mondhatjuk,^f hogy az arany előjövés-helyeit az egész földtekén csak megközelítő teljességgel is ismerjük; hiszen csak California bányáinak megnyitása óta kezdenek jobban utána nézni, de ez óta sok nevezetes lelhelynek jutottunk tudomására. Az Urali aranymosások fellelése óta 1847-ben nyílt meg az újabb idők páratlan bőségű aranybányáinak elseje, midőn Sacramento partjain találták az első hömpölyöket. Ezt azután a következő lelhelyek követték:

1. A California államban (Amerika), hol a mosást 1848-ban kezdték meg.

2. New South Wales angol gyarmatban (Ausztrália) 1851-ben; ezek után

3. Victoria angol gyarmatban (Ausztrália).

4. British Columbia angol gyarmatban (Amerika).

5. Nova Scotia angol gyarmatban (Amerika).

6. New Zealand déli szigetében (Ausztrália).

A két utolsóról még keveset tudunk.

Az aranyhömpölyök*). Újabb időben vannak pontosabban följegyezve a jelentékeny aranyhömpölyök, s ezek nagyságra nézve tetemesen felülmulják azokat, melyekről a tudomány történetében a régi időből történik említés. Itt következnek idő s nagyság szerint néhány ismertebbek.

	Találási év	Súly (Troy)
1. Tán legrégibb azok közt, melyek találási körülményeiről részletesebb adatunk van, az, melyet Haitin St. Domingo város közelében Haina folyó árvízi hordalékának csaknem fölületén egy indián nő talált. A spanyol királynak küldetett, mint mutatvány a Columbus felfedezte világrész gazdagságából,		

*) Goldklumpen. Pépites (fran.). Nuggets (ang.)

	Találási év	Súlya (Troy)
de egy tengeri vihar alkalmával egyebekkel együtt elveszett. „Grano oro” név alatt van a könyvekben leírva.	1502	44 \mathcal{R} 10 lat
2. Dél-Amerika, Uj-Granada, Choro tartományban találta egy néger, kinék ura azt Humboldt szerint a spanyol királynak ajándékozta	1793	30 \mathcal{R} 8 $\frac{1}{2}$ lat
3. Éjszak-Amerika, Éjszaki Carolina, Cabarras County, Reed's Mine, egy néger a fölület alatt alig pár hüvelyknyire találta. Hossza 8 $\frac{1}{2}$, szélessége 5, vastagsága 1 hüvelyk	1821	34 \mathcal{R} —
4. Oroszország, Ural, Miask, közel a felülethez. Súlya 10·117 kilogramm	1826	27 \mathcal{R} 1 $\frac{1}{4}$ lat
5. Brazília, Minas Geraes, Gongo Soco, arany összenöve kovával; az azelőtti császári aranybánya-mivelő társaság bányájából került ki	1832	20 \mathcal{R} 2 lat
6. Oroszország, Ural-hegység, Miask, 9 lábnyi mélységben. Súlya 36·025 kilogramm. Becs-ára vagy 45·100 f. o. é. Annak idején ezt „monstre pépite”-nek nevezték, s megemlítendő róla, mit alig lehetne más társáról állítani, hogy „in natura” őriztetik Sz. Pétervárott a bányamérnöki intézet gyűjteményében	1842 nov. 7.	96 \mathcal{R} 12 lat

Ezekkel a régibb hömpölyök jegyzékét bezárjuk, s megyünk az újabbakra, melyeket az utolsó 12 év alatt California s Ausztrália hoztak napfényre.

7. Egy benszülött gyermek találta egy kovakörakás alatt, Meroo Creek, Turon folyó, Bathurst-tól 53 angol mértföldre, Ausztráliában. Előbb egy fénylő

- | | Találási
év | Súly
(Troy) |
|---|----------------|--------------------------|
| <p> foltot vett észre a quareztuskó felü-
 letén, baltájával reá ütött, mire egy
 70 fontnyi darab törött le, melyben
 60 \mathfrak{B} tiszta arany volt; ezen kívül
 még két darab volt s ezek összesen
 adtak 106 \mathfrak{B} aranyat s egy mázsa
 quarczot. Ugyanezen évben tán 24
 yardra amattól agyagban egy 30 fon-
 tos, s a következő évben szintén nem
 messze más két 157 fontot nyomó
 darab találtatott </p> | 1851
julius | 106 \mathfrak{B} — |
| <p> 8. Austrália, Victoria. Nem nagyságára,
 de sajátságára nézve érdemel meg-
 emléítést. Fölületén gyéren mutatko-
 zott a quarczon arany, s csaknem ér-
 téktelennek mondták, míg fajsú-
 lyát meg nem határozták, mi a quar-
 czét jóval felülmulta (3,1). Ezen meg-
 határozás után mind a két fél megle-
 gedésére eladatott, s azután szétütte-
 tett. Mily nagy volt a meglepetés, a
 mint a quarczhömpöly közepén tiszta
 aranytömeget találtak tojásdad alak-
 ban </p> | 1853 | 13 \mathfrak{B} 20 lat |
| <p> 9. Californiából a legnagyobb eddig is-
 mert darab az, mely 1855-ben Páris-
 ban a kiállításra volt küldve. Dufré-
 noy szerint súlya 42 kilogramm . . </p> | 1855 | 117 \mathfrak{B} — |
| <p> 10. Victoria, Ballaarat. Nevezetes, hogy
 400 láb mélységben találták. Tiszta
 aranytömeg egy darabban. Kivüle
 aranyszemek jöttek elő ugyanott
 vagy 200 lat </p> | 1860
Aug. | 69 \mathfrak{B} 12 lat |
| <p> 11. „Welcom Nugget“ nevű hömpöly a
 legnagyobb minden eddig ismert kö-
 zött: csaknem kétakkora, mint az </p> | | |

	Találási év	Súly (Troy)
<p>urali „Monstre pépite,“ s csaknem négy-akkora, mint a híres „Grano Oro“ Haytiből (1. szám). Egy 24 személyből álló bányásztársaság találta Victoriában (Ballaarat, Bakery Hill) 180 lábnyi mélységben. Alakja rendetlen, s látszólag vízben történt hömpölygetés által koptatott. Hossza 20, szélessége 12, magassága 7 hüvelyk, s vagy 10 font quarcz, agyag meg vasoxyd volt vele összenöve. Aranya igen tiszta: 99·20 százalék, vagy 23 karát $3\frac{1}{8}$ grain. Előbb 1858-ban Ballaaratban adták el 100·500 forinton ezüstben; azután Melbourne-ban köz szemlére tették ki, s több hét múlva 1859-ben márczius 18-án eladták (uncziája L. 4, 4 s. 11 d.; vagy összesen L. 9,325). Végre 1859. nov. Londonban beolvasztották. Mielőtt a társaság e nagy hömpölyre bukkant, 24—90 latra menő aranyat talált több apró darabban</p>	<p>1858 jun. 11. 184</p>	<p>18 lat</p>
<p>12. „Blanche Barkly“-nak nevezett hömpöly. Victoria, Kingower diggings, 120 angol mértföldre Melbourne-tól. Négyből álló társaság találta 13 láb mélységben, hol egészen magában feküdt, alig 5—6 lábnyira olyan gödröktől, melyeket aranyások három évvel azelőtt mélyesztettek. Hossza 28, s legnagyobb szélessége 10 hüvelyk; látszólag csak 2 font quarcz, agyag s vasoxyd volt rajta. Becsára 69·056 f. ezüstben. Az arany tiszta, noha nem annyira mint az</p>		

Találási év	Súlya (Troy)
----------------	-----------------

előbbi: 95.58 százalék, vagy 22 karát $3\frac{6}{8}$ grain. Előbb Melbourne-ban volt kitéve, Victoria gyarmat fővárosában; onnét áthozták Londonba, s a sydenhami Kristály-palotában mutatták, hol úgy nagysága, mint fénye, tömörsége s tisztasága által a köz bámulat tárgya lett, s szerencsés birtokosainak hetenként 500 forintot (e.p.) hozott be. Végre 1858. augusztus 4-kén a londoni pénzverdében beolvasztatott. Köz érdekelttségénél fogva azonban a British Museum ásványtani öre gipsz-öntvényt készíttetett róla az intézet jeles formatore-ja által, mely bearanyozva s befestve úgy az aranyat mint a kevés idegen anyagot (vasoxyd festette s összetartotta durva homok) természetűn adja, s a művészileg utánczolt példányok többszörösítettén, ezen hőmpöly több muzeum érdekességét emelheti. Magam is készítettem az említett ör Mr. Story Maskelyne szivességéből egy példányt, melynek látása valóban meglepőleg hat a nézőre, mert a természeti ritkaságot ily nagyszerűnek a pusztá leírás után még sem képzelem az ember *).

1857
aug. 27. 145 gr 6 lat

Ausztrália jelenleg a leggazdagabb aranybánya-hely, s ott gyűjtenek csakugyan legtöbb adatot a hőmpölyökről, s tesznek tanulmányokat az arany előjöttének sajátságáról, me-

*) E hőmpölyt aranyozott gipsz öntvényben az Akadémia ülésében bemutattam; az később Pestnek valamely muzeumában lesz kiállítva. Szabó.

lyekből a következő pontokat, mint tények szólását, kiemelendőnek vélem :

a) Arany nagy darabban is szintűgy előjöhet a felületen, mint tetemes mélységben.

b) Nagy tömegben is jöhet elő arany, quarcz vagy egyéb könnyű anyag nélkül (mint például a 10. szám alatt leírt).

c) Ámbár az arany legközönségesebben quarcz, agyag meg vasoxyd, tehát a természetben minden lépten nyomon találató anyagokhoz csatlakozik; találni azonban azt ritkább anyagok társaságában is, ú. m. vaskéneg, barnakő és az igen ritka szénsavas bizmuthoxyddal; sőt ez utóbbira nézve megemlítendő, hogy a hol az arannyal ez utóbbi ásvány (Bizmutit) együtt találatik, mint például a 12. szám lelhelyén, ott szokatlanul nagy az áldás a bányában.

d) Az arany nagy darabokban is lehet csaknem oly tiszta, például a 11. szám 23 karát, $3\frac{1}{8}$ grain, mint a legfinomabb aranypor, t. i. 23 k. $3\frac{3}{8}$ g.

e) Valamint a termés ezüst vagy vas sat. vegytisztán nem ismeretesek, úgy a legtisztább termés aranyban is mindig találatik valamely idegen fém, s ez rendesen ezüst vagy vas, mi úgy a nagy darabban mint az aranyporban jelen van.

f) Az aranyat kísérő sokféle anyag valószínűvé teszi, hogy ámbár csaknem kizárólag termés állapotban jön elő az arany, de az a Sylvanit nevű ásványon kívül, melyben ezüsthöz és tellurhoz van kötve (lelhelye Erdély), úgy mint az ezüst vagy a nemtelen fémek, egyéb vegyekben is előjöhet. Az ólomgelétből, ólomfehérből és ólomezukorból Dr. Parry Londonban aranyat felette kis mennyiségben kiválasztott, valamint ezt Ausztráliában W. Birkmyre az ónércz veres kristályaiból tette. Sőt igen valószínű, hogy az arany a mélyből felszivárog vegyben s oly elemek társaságában, melyekkel oldható vegyet képez, de a felülethez közelebb igen könnyen vegy bomlik, s megsziniül, honnét azután rendesen fémállapotban találni még eredeti fekhelyein is.

Az aranykristályok. A termés-arany rendesen csak eredeti fekhelyén jön elő kristályokban vagy kristályos alakok-

ban; másodlagos fekhelyen csak akkor találni kristályokat, ha ezek valamely quarczhömpöly beljében fészkelnek, s így a környezet koptató hatása ellen 'menhelyet találtak. Mig a mennyiségre nézve mindent messze hagy maga után California s különösen Victoria, a kristályodott példányokra és a halmaz-alakok csinos és változatos kiképződésére nézve most is *Verespataké* az elsőség, hol néhány év óta a szokottnál kiválőbb szépségű és (hozzá tehetjük) mennyiségű termés-arany jön elő. Itt különösen verespataki arany kristályokról szólok, hozzá csatolván rövid közlést a Londonból magammal hozott egyéb aranykristályokról is, különösen Victoriából, és, a mi alig van eddig egyéb gyűjteményben mint a londoniban és a pestiben, British Columbiából.

a. *Verespataki aranykristályok.*

Közelebbi időben a Magyar Nemzeti Múzeum becses ajándékot kapott Erdélyből, az Abrudbánya-Verespatak bánya megyei „*Nagykörnyék*“ hegyben levő „Mária mennybemelete“ köznéven felsőwerkes bányatársulat által, mely is a múlt évi decemberben tartott közgyűlése alkalmával elhatározta egy 18½ régi nehezék (vagy 100 ft o. é.) jegeczes termés aranyat, mely a bányának „Spongia“ nevet viselő munkahelyén fordul elő, hazafi kötelességből, váltságdíjt nem igényelve, megküldeni.

Ezen küldemény vagy 11 darabból áll, melyek többnyire eltérnek egymástól a kiképződés sajátására nézve, úgy hogy az előjövet minőségét az ő változatosságában állítják előnkbe. Vannak rendesen, és vannak eltorzulva kiképződött kristálypéldányok, s ezen utóbbiak közt olyanok, melyek miatt érdemesnek tartom azokról az Akademia előtt szólni.

Önálló egyes kristály egy sincs, hanem csupa kristálycsoportok, melyekben az egyének egy Oktaëder lap szerint vannak egymáshoz növe. A legnagyobb aranykristály Hexaëder lapon oldaléltől oldalélig 5 millimeter, s ezen látni a Hexaëderen mint fő alakon kívül igen alárendelten Oktaédert és csak nyomait a Rhombtizenkettősnek. A többi apró egyének mind csak a két első egyszerű alakot mutatják, de válto-

zó viszonyos nagyságban kiképződve, úgy hogy néha az ü. n. közép kristályféle összalakzat is előfordul, sőt ezen felül az Oktaëderlapok lesznek néha túlnyomók.

Ezen összalakzatok közt fordulnak elő torzulások, melyek néha táblás kinézésüvé teszik a kristályt, és első pillanatra más rendszert juttatnak eszünkbe, mint a melyben ezen ásvány kristályodni szokott. Az arany, s különösen a verespataki, ilyen rendetlenségekben bővelkedik, azok gyakran leírva, sőt van egy sajátságos eltorzulása Dufrénoy (*Traité de Minéralogie* III. Fig. 582.) nagy munkájában lerajzolva,*) mely az arany jegülésének valóságos rebusa, s eddig megoldva sincs, de azért egy krystallograph sem inog meg a hitben, hogy az a szabályos rendszer alakjainak akár puszta eltorzulás, akár tán ikerképződés hozzájötte miatt okozott különössége által fog megfejtetni.

A jelen eltorzulás, melyről főleg szólok, nagy és kis példányokban van kiképződve, a legnagyobbnál az ellenélek közepét összekötő vonal hosszúsága 7 millimeter. Az alakot összesen 14 lap környezi, melyek közül azon négy nem látszik, melylyel a kristály mint tagja a csoportnak a többihez van növe. 14 lapot csak a Hexaëder és Oktaëder adhat, tehát arról kétség nincs, hogy ez összalakzatban e két egyszerű idom van meg. Háromféle lap van a kristályon alakra nézve, két legnagyobb, míg a többi 12 sokkal kisebb, de ismét kétféle, ezek között is van 6 szélesebb és 6 keskenyebb. Azon fényes 2 nagy lap, mely az alaknak táblás kinézést kölcsönöz, szabályos hátszög, úgy hogy ha az annak középpontján kijövő vonalt vennők főtengelynek, mérés nélkül itélve, egy a hatszöges vagy rhombos rendszerbe tartozó összalakzatot képzelhetünk magunk előtt, melyben a *oP* véglapok uralkodnak. Itt azonban e két legnagyobb lap az Oktaëder két *parallel* lapja, melyek a közép-kristályon vannak akként kifejlődve, hogy azok a középponthoz sokkal közelebb állanak, mint a többi lapjai az Oktaëdernek, s e szerint a kiképződésben azon tökélytelenséget idézik elő, melyet rendetlennek nevezünk

*) Lévy leírása egy erdélyi aranykristálynak a Turnerféle gyűjteményben.

azon okból, hogy az egynemű lapok a középpont körül nem ugyanazon távban helyezvők. Ez által a többi 12 lap rovására e kettő túlságosan ki van növe, míg a többiből csak képviselők maradtak meg. Könnyebb megértés végett mintában is kikészítettem egy középkristályt, melyen két parallel Oktaederlap irányban csak metszést kell tenni, hogy a verespataki jegeczek ezen eltorzulását kikapjuk. Ha az egyik metszés valamivel közelebb történik a középponthez, mint a másik, még azon sajátság is utánozva lesz, hogy a 2 nagy hatszögű lapon kívül a kisebb 12 lap is 6 nagyobbra és 6 kisebbre essék ki.

Van a példányok között egy reczés lemez, melyen az egyének összenövés módja tisztán kivethető. E lemez nagyobb és kisebb kristályok egymáshoz növése által áll elő. Az összenövési lap egy Oktaederlap. A nagyobb kristályok a lemez síkjából kiállanak, azon törvény szerint, hogy a lemez síkjával egyközösen fekszik minden egyes kristálynál egy Oktaeder-lap, s a mi a kidudorodást különösen okozza, egy kiálló Hexaöder-csúcs az ő három lapjával, csak hogy e csúcs azon Oktaeder-lap által tompítva van, melynek egy síkban fekvése a lemezt alkotó csoportban oly feltűnő. Ha ezen kiálló Hexaöder-csúcsokon a tompító Oktaeder-lap eléggé nagyobodik, azok oly közel jöhetnek egymáshoz, hogy a lemez síkját képezhetik, s így kristálytani tekintetben az arany kristályok képezte lemez, két egyközes Oktaeder-lap túlságos kinövése által idéztetik elő, mely két Oktaeder-lap minden a lemezt alkotó egyénben már annál fogva is kell hogy ugyanazon síkba essék, minthogy az összenövési lap is az azokkal váltakozó s ugyanazon övhöz tartozó Oktaeder-lap.

Az egyes jegeczek élei s csúcsai a verespataki példányokon épen megtartvák, míg az aranynál rendesen meg vannak gömbölyödve. A szín, eltekintve a löpor-okozta feketedéstől, nem tisztán aransárga, hanem fehérebb, söt olykor veresebb. Ez utóbbi valószínűleg csak futtatási szín, de az előbbi körülmény arra mutat, hogy ezüstöt tartalmaz. A vert arany tömötsége: 19·258; egy igen tiszta aranykristályé Oroszországból Sabrowskói-ról Katharinenburg mellett, melyben az arany tett 98·96 százalékot, s azon kívül az ezüst, réz és vas összesen 0·56% : 19·10 (ebben az ezüst csak 0·16);

míg az itt előmutatott verespataki tiszta kristályokat meg-
 mérvén, a tömötséget csak 13·52-nek találtam. Ezen csekély
 tömötség s a feltűnő világos szín legalább is 40 százalék
 ezüstre mutatnak. Oly aranykristály valamivel nagyobb tö-
 mötséggel már van elemezve, melyben az ezüst 38% tesz.

b. *Aranykristályok Victoria tartományból Australiában.*

Van szerencsém egyszersmind egy sort bemutatni a
victoriai aranyjegecekből Ausztráliából; ezeken az élek és
 csúcsok gömbölyödvék ugyan, de mégis kivehető, hogy
 Rhombtizenkettősben vannak kiképződve, sőt egy szabad pél-
 dlányon az alak igen szépen van kifejlődve. Színe igen szép
 aranyárga. Tömötsége : 18·90.

c. *Aranykristályok British Columbiából Éjszak-Amerika nyugoti
 részéből.*

Londonban időzvéen a múlt év legnagyobb részében, al-
 kalmam volt oly vidékről is szerezni aranypéldányt, melyen
 az nem rég fedeztetett fel, de a melyből Európába nem is jön,
 minthogy a new-yorki pénzverdékből olvasztatik be; ez *British Columbiából* van a New-Fraser folyó partján levő arany-
 mosásból. Részeit finom pikkelyben, részeit kis táblában, ré-
 szint kristályban van meg ezen arany. Ezen utóbbin az alig
 kivehető alak szintén a Rhombtizenkettős. Színe csaknem
 tombakveres. Tömötsége : 18·11.

Itt következnek az általam meghatározott *tömötségek*
 részletesen :

1. *Verespatakról* a leírt kristálycsoportok egyike,
 színe fehéres sárga; a mérés 20°C-nál történt 13·52
2. Ugyanonnét egy kisebb kristálycsoport, hasonló
 színű; ugyanazon hőfoknál 12·47
3. *Victoria*, a leírt kristályok egyike; 15°C. 18·90
4. „ egy kisebb kristály; 15°C. 18·90
5. *British Columbia*, New-Fraser river, egyes kris-
 tályi 15°C. 18·11
6. Ugyanonnét kis táblácska, mely mintha lapítva
 volna valamely nyomás által 18·31

7. *Californiából* egy az Egyetem gyűjteményében
levő kis hömpöly; 20°C 13-56
8. Ugyanonnét egy arany lemez, mely szintén mint-
ha lapítva volna; 20°C. 14-95

Az aranyról szólván, a mint az szemünk láttára szaporodik az emberiség birtokában, lehetetlen meg nem állapodni hatásának szemlélésénél, s futó pillanatot nem vetni azon befolyásra, melyet az a polgárisodás, az ismeret, a jólét és népesség elterjedésére gyakorol.

Midőn a világkiállítás 1851-ben megnyílt Londonban, Austráliában csak a következő gyarmatok voltak meg, s vettek abban részt: *New South Wales*, *South Austrália*, s a két sziget, *Van Diemens Land* s *New Zealand*. *Van Diemens Land* restelvén e nevet, melyen mint deportáltak gyarmata volt ismeretes, jelenleg *Tasmania* nevet vette fel; ellenben a *Victoria*, *Queensland* s *Western Austrália* még nem léteztek. Rövid tíz év alatt külön államokká nőtték ki magokat, s közöttök a legaranydúsabb *Victoria* a jólét oly elemeit, az ásványi s gazdasági források oly bőségét foglalja magában (mire előbbi neve „*Austrália felix*“ is vonatkozik), hogy abból a déli hemisphaerán levő angol gyarmatok legelőkelőbbike fog válni. Emelkedése túl tesz mindazon, mit eddig államok gyors fejlődéséről hallottunk; *California* s *Illinois prairie* városainak évkönyveiben sincs feljegyezve olyasmi, a mit *Victoria* rögtön előtermett anyagi s szellemi gyarapodásával párhuzamba állíthatnánk.

1851-ben *Victoria* területén, ott hol jelenleg *Ballaarat* város áll, csak egy fahasábokból összevert s fahéjjal fedett pásztorkunyhó állott. Onnét egy oly körben, melynek *Ballaarat* a középpontja, 40 angol mértföldnyi távolságra az összes lakosság nem tett többet 500 személynél, kik mind birkások voltak; ugyanazon a területen az 1861-ki népszámitás szerint 106.000 lélek találtatott, s *Ballaarat* városa 22.111 lakost számlál. *Victoriában* van már 600 mértföld vasút, közel 900 templom, több mint 900 nyilvános s magán iskola, van egyeteme, csillagdája, nyilvános könyvtára, mű-muzeuma, 10 ta-

karékpénztára, számos kórháza, de nincs egyetlenegy kényszerítő dolgozóháza sem, noha területe nagyobb mint az összes Nagy-Britanniáé. Ily tartománytól méltán lehetett elvárni, hogy kitesz magáért a kiállításon; de nem is csalódott senki, mert Victoria kiállítása valóban meglepő volt, nem csak aranyát tekintve, hanem mezőgazdasági tárgyait is, melyek South Austráliával együtt az összes kiállításban a pálmát nyerték.

Az aranyra nézve igen tanulságosan volt kimutatva, hogy mermyit tenne ki azon arany egy darabba olvasztva, mely Victoriából 1851-től kezdve 1861-ki 1-ső octoberig kivitetett. Alakja hegyes pyramis, melynek magassága 44 láb s alja 10 \square '. Készült fa deszkából, mely megaranyozott vászonnal volt behúzva, sőt ezen az egyes elhíresedett hőmpölyök láthatók voltak kinyomatban. Súlya kevés híján 801 tonna, térfogata 1492 $\frac{1}{2}$ láb. Értéke 104'650'000 font sterling kerek számban.

W. Smyth egyike az angol jurytagoknak ezen arany-pyramisról szólván megemlíti, hogy Anglia nemzeti adósságának teljes lefizetésére vagy 8 ilyen arany pyramis kellene!

1851. előtt csak egyes esetek voltak ismeretesek, hogy aranyat találtak, ugyanezen év vége felé adatott hatóságilag a legelső engedély aranyat mosni, de a váratlan nagyszerű előjövét hirtelen elektirikai sebességgel menvén szét, az alig keletkezésben levő tartományt az ő 46.000-re menő lakosságával páratlan zavarba hozta. Csaknem fele a férfi lakosságnak az arany-mezőkre futott, előbbi foglalkozását minden tétova nélkül odahagyva. Szemtanúk írják, hogy a társadalom ilyen forradalmára példa még sehol sem adta elő magát; az ügyvédek s bírák ott hagyták a törvényszéki termeket, kereskedők irodájokat, a kézműves s napszámos elfutott a félig fölépített háztól; még a papokra is oly hatással volt, hogy többen aranyásókká lettek. A munkabér mesés magasságra hágott, de épen így az élelmi szerek ára is. Melbourne-ban a birtok minden becsét elvesztette, s ez így tartott míg az arany varázs híre Európából s a szomszéd régiebb államokból a kalandoroknak s szerencsét keresőknek egész tömegét oda nem csődítette volna.

Az aranyláz már megszűnt, a könnyű feltalálásnak ideje lejárt, s a tétova turkálás helyett a homokban s kavicsban, tehát a másodlagos fekhelyen, bekövetkezett a rendes bányászati kora, fel lévén az eredeti fekhelyek is fedezve, hol e fém *quarczérben* jön elő, mely a régi palákon s homokköveken tör keresztül változó vastagságban, mi néha pár hüvelyket, más-kor 50 lábat is tesz. Minden oda mutat, hogy Ausztrália felsősége e részben évezredekre van biztosítva!



TARTALOM.

	<i>Lap.</i>
A Münyelvről és Müszavak alkotásáról. Györry Sándortól	3
„Deák Ferencz“ ezimü ásványvíz vegyelemzése. Than Károlytól	76
Előleges jelentés a fa hamvának rubidium tartalmáról. Than Károlytól	85
Adatok a tenger természettani földiratóhoz. Xántus Jánostól	86
Az egyenletek általános megoldásáról. Györry Sándortól	101
A Tata és Buda közt harmadkori képletekben előforduló foraminiferák eloszlása s jelzése. Hantken Miksától	151
A Légáramlásokról. Gr. Wass Sámuelről	158
A madárszárny erőszete. Martin Lajostól	176
A Vasútak keletkezése s általános elterjedése. Hollán Ernőről	185
A Hajtalék területénck tisztán mértani négyszögítése. Sasku Károlytól	218
Az őslényntani és földtani fő korszakoknak alapokáról. Pettkó Jánostól	227
Amerika őslakosairól. Rosti Páltól	239
A legjobb miveletű szelelő szárny. Martin Lajostól	258
A közép futerejős víz-szivattyú. Martin Lajostól	273
A népesedés akadályai Magyarhonban. Sauer Ignácztól	299

	<i>Lap.</i>
A Déllőkör, különösen mint déllő táveső használva.	
Kondor Gusztávtól	312
Tudományos léghajózás 1862-ben Angliában. Szabó	
Józseftől	343
Az arany hömpölyök és kristályok újabb időben. Szabó	
Józseftől	371



F/1922/23-436.